Introducción a la
LÓGICA

Irving M. Copi
Carl Cohen


LIMUSA
NORIEGA EDITORES

Temas que trata la obra:

Primera parte: Lenguaje

- Introducción
- Los usos del lenguaje
- Falacias
- Definición

Segunda parte: Deducción

- Proposiciones categóricas
- Silogismos categóricos
- Argumentos en el lenguaje ordinario
- Lógica simbólica
- El método de la deducción
- Teoría de la cuantificación

Tercera parte: Inducción

- Analogía e inferencia probable
- Conexiones causales: los métodos de Mill para la investigación experimental
- Probabilidad
- La lógica y el Derecho

Introducción a la
LÓGICA

Introducción a la
LÓGICA

Irving M. Copi
Universidad de Hawaii

Carl Cohen
Universidad de Michigan



LIMUSA
NORIEGA EDITORES
MÉXICO • España • Venezuela • Colombia

Copi, Irving
Introducción a la lógica = Introduction to logic / Irving Copi. -- México : Limusa, 2007
700 p. : il. ; 15.5 x 23 cm.
ISBN-13: 978-968-18-4882-8
Rústica
1. Lógica
I. Cohen, Carl, coaut. II. González Ruiz, Edgar Antonio, tr.

LC: BC108 Dewey: 160 – dc21

VERSIÓN AUTORIZADA EN ESPAÑOL DE LA OBRA PUBLICADA EN INGLÉS CON EL TÍTULO:
INTRODUCTION TO LOGIC
© MACMILLAN PUBLISHING COMPANY, A DIVISION OF MACMILLAN, INC., U.S.A.

COLABORADOR EN LA TRADUCCIÓN:
EDGAR ANTONIO GONZÁLEZ RUIZ
MAESTRO EN CIENCIAS, LÓGICA Y FILOSOFÍA EN LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA.

REVISIÓN:
PEDRO CHÁVEZ CALDERÓN
DOCTOR EN FILOSOFÍA. PROFESOR EMÉRITO EN LA UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO.

GRUPO NORIEGA EDITORES
BALDERAS 95, MÉXICO, D.F.
C.P. 06040
5130 0700
5512 2903
limusa@noriega.com.mx
www.noriega.com.mx

CANIEM NÚM. 121

HECHO EN MÉXICO
ISBN-13: 978-968-18-4882-8
12.1



Este libro está dedicado a la memoria de nuestros padres

La necesidad del arte del razonamiento

Cuando uno de sus oyentes dijo, "Convénceme de que la lógica es útil", él respondió:

"¿Debo demostrarlo?"

"Sí".

"Entonces, ¿no debo usar un argumento demostrativo?"

Y cuando el otro se mostró de acuerdo, él dijo, "¿Cómo sabrás que no te impongo simplemente la conclusión?" Y, puesto que su interlocutor no tuvo respuesta, le dijo: "¿Ves como tú mismo aceptas que la lógica es necesaria?, sin ella no podrías aprender siquiera si es o no necesaria".

— Discursos de Epicteto

PRÓLOGO

En una nación republicana, cuyos ciudadanos deben ser dirigidos por medio de la razón y de la persuasión y no de la fuerza, el arte del razonamiento llega a ser de primera importancia.

— THOMAS JEFFERSON

La vida civilizada depende del éxito de la razón en el intercambio social, del predominio de la lógica sobre la violencia en los conflictos interpersonales.

— JULIANA GERAN PILON

Se pueden obtener beneficios obvios del estudio de la lógica: desarrollar habilidades para expresar ideas de manera clara y concisa, incrementar la capacidad de definir los términos que utilizamos y aumentar la capacidad de elaborar argumentos en forma rigurosa y de analizarlos críticamente. Pero quizás el mayor beneficio es el reconocimiento de que la razón se puede aplicar en todos los aspectos de las relaciones humanas.

Las instituciones democráticas requieren que los ciudadanos piensen por sí mismos, que discutan libremente los problemas y que tomen decisiones con base en la deliberación y la evaluación de evidencias. A través del estudio de la lógica podemos adquirir no solamente práctica en el arte de razonar sino también respeto por la razón, reforzando así y asegurando los valores de nuestra sociedad.

Para contribuir a alcanzar esas metas, un libro de texto de lógica debe contener una amplia selección de ejemplos y de ejercicios de interés político, científico y filosófico. Ejemplos reales, presentados por escritores serios, en un esfuerzo para resolver problemas auténticos. Idealmente, dichos ejemplos deben incluir tanto falacias como paradigmas *de demostración*. La octava edición de *Introducción a la Lógica* contiene un número sustancial de nuevos ejemplos de estos tipos.

Frecuentemente, el único curso de lógica que toman los estudiantes universitarios y preuniversitarios es un curso de naturaleza introductoria. Por tanto, es deseable incluir algunos temas y argumentos filosóficos en el curso de lógica, los cuales aun si no logran interesar a los estudiantes para tomar cursos posteriores de filosofía, los pueden motivar a reflexionar y leer acerca de esta disciplina.

El ritmo de crecimiento del conocimiento humano, especialmente de la información científica, se ha acelerado tan rápidamente en los últimos

años que existe un peligro cada vez mayor de que cuando los estudiantes se gradúen gran parte de los conocimientos que han adquirido en la escuela hayan quedado obsoletos. No es totalmente una broma el letrero que algunos laboratorios colocan y que dice: "Si funciona, es obsoleto". Hay también una tendencia mayor de las personas a cambiar de carrera por lo menos una vez a lo largo de su vida. Así, lo más valioso que un estudiante puede aprender en las aulas es cómo pensar: cómo estudiar, aprender, adquirir y procesar nueva información. Idealmente, cada curso que se imparte debería contribuir a esos fines. De hecho, en muchos casos no sucede así. Pero corresponde al dominio de la lógica centrarse en esa labor de suprema importancia. El estudio de la lógica puede constituir una contribución permanente y satisfactoria a la vida intelectual de cada uno de los estudiantes. Los autores han tratado de convertir esta nueva edición en un instrumento más eficaz para lograr esas metas.

Algunos de los cambios que se han hecho son los siguientes:

En la primera parte, gracias al excelente consejo de los lectores de esta obra, se resaltó parte del material sobre deducción e inducción y sobre verdad y validez, que antes aparecía en los apéndices al capítulo 1. Es verdad aun que no se utiliza demasiado este material sino hasta varios capítulos posteriores del libro, pero en la visión sumaria de la lógica, que se presenta en el capítulo 1, estas distinciones resultan esenciales. En el capítulo 3, el tema de las falacias se ha reorganizado: se discuten conjuntamente varias falacias relacionadas entre sí, algunas sutilezas se explican más detalladamente y todos los ejercicios del capítulo se toman de escritos reales. El capítulo 4 se ha reorganizado ampliamente para eliminar la aparente repetición al clasificar las definiciones de diversas maneras.

En la parte dos, el capítulo 8 también se ha revisado completamente para proponer nuevas ideas y disminuir el tiempo de lectura requerido. La lógica de las relaciones, que hace su primera aparición en la séptima edición como capítulo 11, ha sido eliminada. Aparentemente, es un tema que profundiza en la lógica formal más de lo que los lectores de este libro están interesados en profundizar.

En la parte tres, se ha modificado el capítulo 14, para ampliar el análisis del valor esperado, o esperanza, y reemplazar la discusión del jugador por las de la ruleta y la lotería. Se ha añadido el capítulo 15, sobre la Lógica y el Derecho, en el cual se muestra cómo aplicar los conceptos introducidos a lo largo del libro a la presentación de argumentos legales y a la resolución de disputas jurídicas.

Desde la aparición de la edición anterior, muchos lectores, tanto maestros como estudiantes, han propuesto cambios en el libro. En muchos casos estas recomendaciones han sido aceptadas con agradecimiento. Entre las personas cuyas sugerencias han sido especialmente útiles se cuentan el Dr. Dennis L. Allison del Austin Community College, Campus de Río Grande en Texas; profesor Kent Baldner, del Eastern Illinois University;

Denny Barret de la Youngstown State University en Ohio; profesor Robert W. Beard de la Florida State University; Amelia Bischoff del Residential College en Ann Arbor, de la University of Michigan; profesor Frans Van der Bogert de la Appalachian State University en Carolina del Norte; profesor Charles D. Brown de la Auburn University en Alabama; profesor Ludlow Brown del Mercyhurst College de Pennsylvania; profesor D. E. Bushnell, de la Tulane University en Nueva Orleans; profesor Claro R. Ceniza de De La Salle University en Manila, Filipinas; profesor John W. Copeland de la Drew University en Nueva Jersey; profesor William Cox del Macomb Community College, en Michigan; profesor Theodore Drange de la West Virginia University en Morgantown; profesor Daniel Flage de la University of Texas en Austin; profesor Richard H. Gatchel del Crafton Hills College, en Yucaipa, California; profesor Louis R. Geiselman del Hibbing Community College, en Minnesota; profesor Eugenio Carpuccio Gonzáles de Caracas, Venezuela; profesor James A. Gould de la University of South Florida; profesor Joseph G. Grassi, de la Fairfield University de Connecticut; profesor Thomas R. Grimes de la State University de Arkansas; profesora Barbara Hannan de la University of Idaho en Moscow; profesor David Hein del Hood College, en Frederich, Maryland; profesor Fred Johnson de la Colorado State University en Fort Collins; profesor Theodore J. Kondoleon de la Villanova University; profesor Charles Lambros de la State University of Nueva York, en Búfalo; profesor Larry Laudan de la University of Hawaii, en Manoa; profesor Gerald W. Lilje de la Washington State University; profesor Eugene Lockwood, del Oakton Community College en Illinois; profesor Leemon McHenry de la Central Michigan University; profesor Bob Mesle del Graceland College, en Lamoni, Iowa; profesor Brendan Minogue, de la Youngstown State University en Ohio; profesor John Mize, del Long Beach City College en California; profesor Harold Morich, de la State University of Nueva York en Albany; profesor Nicholas Moutafakis, de la Cleveland State University; profesor S. O'Connell del Bermuda College, Devonshire, Bermuda; Cassandra Pinnick, de la University of Hawaii en Manoa; profesor R. Puligandla, de la Universidad de Toledo; profesor Ronald Roblin de la State University of Nueva York en Búfalo; profesor George Sefler, de la Purdue University en Calumet, Indiana; profesor Albert Shaw, del Glassboro State College, en Nueva Jersey; profesor Robert Shoemaker del Hendrix College, en Arkansas; profesor Burke Townsend de la University of Montana en Missoula; y profesor John P. Zawadsky de la University of Wisconsin en Stevens Point.

Las primeras versiones del nuevo capítulo 15, La lógica y el Derecho, fueron leídas por los profesores Robert Harris y Jerold Lax de la Universidad de Michigan, y por el profesor Kenneth Kipnis de la Universidad de Hawaii; los autores agradecen mucho sus útiles sugerencias para mejorar este libro.

Un agradecimiento especial merece Helen McInnis, editora ejecutiva de la División Universitaria (College Division) de la editorial Macmillan, por su experto consejo editorial y su incansable ayuda en la preparación de esta nueva edición. Expresamos nuestra gratitud igualmente a Elaine W. Wetterau, supervisora ejecutiva de producción, por su invaluable conocimiento y la generosa ayuda en la impresión de este volumen.

Sobre todo, damos las gracias a nuestras esposas por su ayuda y motivación en la preparación de esta nueva edición.

I.M.C.
C.C.

CONTENIDO

PRIMERA PARTE *Lenguaje* 15

CAPÍTULO 1 *Introducción* 17

1.1 ¿Qué es la lógica? 17
1.2 Premisas y conclusiones 19
1.3 Diagramas para argumentos unitarios 35
1.4 Identificación de argumentos 44
1.5 Pasajes que contienen varios argumentos 55
1.6 Deducción e inducción 70
1.7 Verdad y validez 75
1.8 Solución de problemas 80

CAPÍTULO 2 *Los usos del lenguaje* 93

2.1 Tres funciones básicas del lenguaje 93
2.2 El discurso que sirve a varias funciones a la vez 97
2.3 Las formas del discurso 100
2.4 Palabras emotivas 109
2.5 Tipos de acuerdo y desacuerdo 113
2.6 Lenguaje emotivamente neutro 121

CAPÍTULO 3 *Falacias* 125

3.1 ¿Qué es una falacia? 125
3.2 Falacias de atinencia 127
3.3 Falacias de ambigüedad 151
3.4 ¿Cómo evitar las falacias? 163

CAPÍTULO 4 *Definición* 169

4.1 Disputas, disputas verbales y definiciones 169
4.2 Tipos de definición y de resolución de disputas 172
4.3 Denotación (extensión) y connotación (intensión) 184

4.4 Definiciones extensionales y denotativas 188
4.5 Intensión y definición connotativa 190
4.6 Reglas para la definición por género y diferencia 196

SEGUNDA PARTE *Deducción* 207

CAPÍTULO 5 *Proposiciones categóricas* 209

5.1 Proposiciones categóricas y clases 209
5.2 Cualidad, cantidad y distribución 213
5.3 El cuadrado de oposición tradicional 217
5.4 Otras inferencias inmediatas 222
5.5 Importación existencial 232
5.6 Simbolismo y diagramas para las proposiciones categóricas 236

CAPÍTULO 6 *Silogismos categóricos* 245

6.1 Silogismos categóricos de forma estándar 245
6.2 La naturaleza formal del argumento silogístico 249
6.3 Técnica de los diagramas de Venn para verificar silogismos 252
6.4 Reglas y falacias 262

CAPÍTULO 7 *Argumentos en el lenguaje ordinario* 273

7.1 Reducción del número de términos en un argumento silogístico 273
7.2 Traducción de proposiciones categóricas a forma estándar 277
7.3 Traducción uniforme 286
7.4 Entimemas 294
7.5 Sorites 299
7.6 Silogismos disyuntivo e hipotético 303
7.7 El dilema 311

CAPÍTULO 8 *Lógica simbólica* 321

8.1 El valor de los símbolos especiales 321
8.2 Los símbolos para la conjunción, la negación y la disyunción 322
8.3 Enunciados condicionales e implicación material 336
8.4 Formas argumentales y argumentos 346

8.5 Formas argumentales, equivalencia material y equivalencia lógica 359
8.6 Las paradojas de la implicación material 366
8.7 Las tres "leyes del pensamiento" 367

CAPÍTULO 9 *El método de la deducción* 371

9.1 Prueba formal de validez 371
9.2 La regla de reemplazo 381
9.3 Prueba de invalidez 395
9.4 Inconsistencia 398

CAPÍTULO 10 *Teoría de la cuantificación* 407

10.1 Proposiciones singulares 407
10.2 Cuantificación 410
10.3 Proposiciones tradicionales tipo sujeto-predicado 413
10.4 Pruebas de validez 420
10.5 Pruebas de invalidez 427
10.6 Inferencia asilogística 432

TERCERA PARTE *Inducción* 441

CAPÍTULO 11 *Analogía e inferencia probable* 443

11.1 Argumento por analogía 443
11.2 Evaluación de los argumentos analógicos 450
11.3 Refutación por medio de una analogía lógica 461

CAPÍTULO 12 *Conexiones causales: los métodos de Mill de investigación experimental* 469

12.1 El significado de "causa" 469
12.2 Los métodos de Mill 476
12.3 Críticas a los métodos de Mill 498
12.4 Defensa de los métodos de Mill 505

CAPÍTULO 13 *Ciencia e hipótesis* 521

13.1 Los valores de la ciencia 521
13.2 Las explicaciones científicas y las explicaciones no científicas 524
13.3 Evaluación de las explicaciones científicas 530

13.4 El detective como científico 535
13.5 Los científicos en acción: el patrón de la investigación científica 545
13.6 Experimentos cruciales e hipótesis *ad hoc* 550
13.7 La clasificación como hipótesis 556

CAPÍTULO 14 *Probabilidad* 571

14.1 Concepciones alternativas de la probabilidad 571
14.2 El cálculo de probabilidades 574
14.3 Esperanza o valor esperado 585

CAPÍTULO 15 *La lógica y el Derecho* 595

15.1 Leyes, tribunales y argumentos 595
15.2 El lenguaje en el Derecho 598
15.3 Razonamiento inductivo en Derecho 603
15.4 Razonamiento deductivo en Derecho 614
15.5 La lógica como razonamiento correcto 619

Soluciones a ejercicios selectos 621

Símbolos especiales 677

Índice 679

PRIMERA PARTE

Lenguaje

1

Introducción

...esto afirmamos: que si ha de buscarse la verdad en cada división de la filosofía, debemos, antes que nada, contar con principios confiables y métodos para el hallazgo de la verdad. La lógica es la rama que incluye la teoría de los criterios y de las demostraciones; por lo tanto, es con ella con la que debemos comenzar.

— SEXTO EMPÍRICO

...tanto el mal razonamiento como el bueno son posibles; y este hecho es el fundamento del aspecto práctico de la lógica.

— CHARLES SANDERS PEIRCE

1.1 *¿Qué es la lógica?*

La lógica es el estudio de los métodos y principios que se usan para distinguir el razonamiento bueno (correcto) del malo (incorrecto). Esta definición no implica que sólo el estudiante de lógica pueda razonar bien o correctamente. Pensar así es tan erróneo como creer que para correr bien se requiere estudiar la física y la fisiología asociadas con esa actividad. Algunos atletas excelentes ignoran por completo los procesos complejos que tienen lugar en el interior de su cuerpo cuando están compitiendo. Sobra decir que los viejos profesores que saben mucho al respecto no se atreverían a incursionar en el terreno atlético. Aun con el mismo aparato nervioso y muscular básico, la persona que posee tales conocimientos no puede sobrepasar al "atleta natural".

Pero dada la misma inteligencia nata, es más probable que una persona que ha estudiado lógica razone correctamente y menos probable que así razone una persona que nunca ha reflexionado acerca de los principios generales involucrados en esa actividad. Hay varias razones que explican esto. Primera, el estudio apropiado de la lógica la entenderá lo mismo como un arte que como una ciencia, y el estudiante se ejercitará en cada una de las partes de la teoría que está aprendiendo. En este como en cualquier otro caso, la práctica llevará al perfeccionamiento. Segunda, una parte tradicional del estudio de la lógica ha sido el examen y el análisis de las

falacias, que son errores muy frecuentes y "naturales" del razonamiento. Esta parte del tema proporciona una visión más cabal acerca de los principios del razonamiento en general y de que la familiaridad con esas trampas nos ayuda a evitar caer en ellas. Por último, el estudio de la lógica proporcionará a los estudiantes técnicas y métodos para verificar la corrección de muchos tipos diferentes de razonamiento, incluyendo el suyo propio; y cuando los errores se pueden detectar fácilmente, es menos probable que perduren.

En ocasiones, la apelación a las emociones es un recurso eficaz. Pero la apelación a la razón es más efectiva a la larga y se puede verificar y evaluar mediante criterios que definen la corrección de un argumento. Si estos criterios no se conocen, entonces no se pueden aplicar. El estudio de la lógica ayuda a descubrir y utilizar estos criterios de corrección de argumentos que pueden usarse.

Frecuentemente, se ha definido a la lógica como la ciencia de las leyes del pensamiento. Pero esta definición, aunque proporciona una clave para comprender la naturaleza de la lógica, no es apropiada. En primer lugar, el pensamiento es estudiado por los psicólogos. La lógica no puede ser "la" ciencia de las leyes del pensamiento porque la psicología también es una ciencia que trata de las leyes del pensamiento (entre otras cosas). Y la lógica no es una rama de la psicología; es un campo de estudio diferente e independiente.

En segundo lugar, si "pensamiento" se refiere a *cualquier* proceso que tiene lugar en la mente de las personas, no todos los pensamientos son objeto de estudio de los lógicos. Todo razonamiento es un pensamiento, pero no todo pensamiento es razonamiento. Así, uno puede pensar en un número del uno al diez, como sucede en un juego de salón, sin hacer "razonamiento" alguno acerca de él. Hay varios procesos mentales o tipos de pensamiento que son diferentes del razonamiento. Uno puede recordar algo, imaginarlo o lamentarse de él, sin hacer razonamiento alguno en torno a ello. O puede dejar que los pensamientos "sigan su curso" en un ensueño o en una fantasía, haciendo lo que los psicólogos llaman asociación libre, en la cual una imagen reemplaza a otra en un orden que no es lógico. La secuencia de pensamientos en esa asociación libre frecuentemente tiene mucho significado y algunas técnicas psiquiátricas recurren a ella. El conocimiento que se logra del carácter de una persona al internarse en el curso de su flujo de ideas es la base de una técnica literaria muy eficaz iniciada por James Joyce en su novela *Ulises*. Por el contrario, si de antemano se conoce bien el carácter de una persona es posible reconstruir, o aun anticipar, el curso del flujo de ideas de esa persona. Sherlock Holmes, recordemos, acostumbraba romper los silencios de su amigo Watson para responder la misma pregunta a la que el doctor Watson se había visto "llevado" en sus meditaciones. Esto parece mostrarnos que hay algunas leyes que gobiernan la ensoñación, pero éstas no son objeto de estudio de los lógicos. Las leyes que describen el curso de la mente en el sueño son

psicológicas, no lógicas. La definición de la "lógica" como la ciencia de las leyes del pensamiento, la presenta como incluyendo demasiado.

A veces se define a la lógica como la ciencia del razonamiento. Esta definición es mucho mejor, pero también resulta inapropiada. El razonamiento es una forma especial de pensamiento en la cual se resuelven problemas, se realizan inferencias, esto es, se extraen conclusiones a partir de premisas. Es un tipo de pensamiento, sin embargo, y por lo tanto, forma parte de los temas que interesan al psicólogo. Tal como los psicólogos examinan el proceso de razonamiento, encuentran que es extremadamente complejo, altamente emotivo, consistente de procedimientos de ensayo y error iluminados por momentos súbitos, y en ocasiones en apariencia irrelevantes, de comprensión o intuición. Estos destellos son muy importantes para la psicología.

El lógico, empero, está interesado esencialmente en la corrección del proceso completo de razonamiento. El lógico pregunta: ¿Tiene solución el problema?, ¿se sigue la conclusión de las premisas que se han afirmado o supuesto?, ¿las premisas proporcionan buenas razones para aceptar la conclusión? Si el problema queda resuelto, si las premisas proporcionan las bases adecuadas para afirmar la conclusión, si afirmar las premisas constituye una verdadera garantía para afirmar la verdad de la conclusión, entonces el razonamiento es correcto. De lo contrario, es incorrecto.

Esta distinción entre el razonamiento correcto e incorrecto es el problema central con el que trata la lógica. Los métodos y técnicas del lógico se han desarrollado con el propósito fundamental de aclarar esta distinción. Todo razonamiento (independientemente de su objeto) es de interés para el lógico, pero fijando su atención especialmente en la corrección como punto central de la lógica.

1.2 *Premisas y conclusiones*

Para aclarar la explicación de la lógica que se ofreció en la sección anterior, será útil enunciar y discutir algunos de los términos especiales que usan los lógicos en su trabajo. *Inferencia* es el proceso por el cual se llega a una proposición y se afirma sobre la base de una o más proposiciones aceptadas como punto inicial del proceso. Para determinar si una inferencia es correcta, el lógico examina las proposiciones que constituyen los puntos inicial y final de este proceso, así como las relaciones que existen entre ellos. Las *proposiciones* son o verdaderas o falsas, y en esto difieren de las preguntas, órdenes y exclamaciones. Solamente las proposiciones se pueden afirmar o negar; las preguntas se pueden responder, las órdenes se pueden dar y las exclamaciones pueden pronunciarse, pero ninguna de ellas se puede afirmar, negar o juzgarse como verdadera o falsa.

Es usual distinguir entre las *oraciones* y las proposiciones que expresan. Dos oraciones, que son claramente distintas porque constan de diferentes palabras ordenadas en distintas formas, pueden en el mismo

contexto tener el mismo significado y emplearse para afirmar la misma proposición. Por ejemplo,

Juan ama a María.
María es amada por Juan.

son dos oraciones diferentes, porque la primera contiene cuatro palabras mientras que la segunda contiene cinco; la primera comienza con la palabra "Juan", la segunda con "María", y así sucesivamente. Pero las dos oraciones tienen exactamente el mismo significado. Usamos el término proposición para referirnos al contenido que ambas oraciones afirman.

La diferencia entre oraciones y proposiciones puede entenderse mejor si se hace notar que una oración es siempre oración de un lenguaje particular, del lenguaje en el cual se emite, mientras que las proposiciones no son propias de ningún lenguaje. Las cuatro oraciones:

It is raining.
Está lloviendo.
Il pleut.
Es regnet.

ciertamente son diferentes, porque están escritas en lenguajes diferentes: inglés, español, francés y alemán, pero tienen el mismo significado, y en un contexto apropiado se pueden usar para afirmar la proposición de la cual cada una es una formulación distinta.

En diferentes contextos puede emitirse exactamente la misma proposición para establecer diferentes *enunciados*. Por ejemplo, uno puede emitir la oración:

El actual presidente de Estados Unidos es un ex congresista.

que en 1990 corresponde a un enunciado verdadero acerca de George Bush, mientras que en 1987 corresponde a un enunciado falso sobre Ronald Reagan. En esos contextos temporales diferentes, se puede emitir dicha oración para afirmar diferentes proposiciones o establecer diferentes enunciados. Los términos "proposición" y "enunciado" no son exactamente sinónimos, pero en el contexto de la investigación lógica se usan en un sentido muy parecido. Algunos autores prefieren el término "enunciado" al de "proposición", si bien este último ha sido más común en la historia de la lógica. En esta obra se usarán ambos términos.

En correspondencia con cada inferencia posible hay un *argumento*, y el principal interés de los lógicos concierne a los argumentos. Desde el punto de vista del lógico, un argumento es cualquier conjunto de proposiciones de las cuales se dice que una se sigue de las otras, que pretenden apoyar o

fundamentar su verdad. Por supuesto, la palabra "argumento" se usa frecuentemente en otros sentidos, pero en lógica tiene el sentido que se ha explicado.

Un argumento, en el sentido lógico, no es una mera colección de proposiciones, sino que tiene una estructura. Al describir esta estructura, suelen usarse los términos "premisa" y "conclusión". La *conclusión* de un argumento es la proposición que se afirma con base en las otras proposiciones del argumento, y estas otras proposiciones, que son afirmadas (o supuestas) como apoyo o razones para aceptar la conclusión, son las *premisas* de ese argumento.

El tipo más simple de argumento consiste sólo de una premisa y una conclusión, que se dice está implicada por, o se sigue de, la primera. Un ejemplo en el que cada una de ellas se enuncia en una oración independiente es el siguiente:

> Estados Unidos es en lo fundamental un importador de energéticos. Por tanto, hay una certeza matemática de que la nación en su totalidad mejora, no empeora, con la baja de los precios del petróleo.[1]

Aquí se enuncia primero la premisa y luego la conclusión. Pero el orden en el que son enunciadas no es importante desde el punto de vista lógico. Un argumento en el que la conclusión se enuncia en la primera oración y la premisa en la segunda es:

> Los casos que provocan escándalos, así como los difíciles, perjudican la aplicación de la ley. Los casos escandalosos se llaman así a causa de algún accidente de interés inmediato o sobresaliente que apela a los sentimientos y distorsiona la capacidad de apreciación de los jueces.[2]

En algunos argumentos, la premisa y la conclusión se enuncian en la misma oración. El siguiente es un argumento de una sola oración cuya premisa precede a su conclusión:

> Como las sensaciones son esencialmente privadas, no podemos saber cómo es el mundo para otras personas.[3]

En ocasiones, la conclusión precede a la premisa en un argumento de una sola oración, como en el siguiente ejemplo:

> Enfriar los átomos equivale a retardar su movimiento, puesto que la temperatura es una medida de qué tan rápido se están moviendo los átomos o las moléculas (el cero absoluto es la inmovilidad total).[4]

[1]"Oil Drip", *The New Republic*, abril 28, 1986, p. 7.
[2]Ministro Felix Frankfurter, *Dennis v. United States*, 341 U.S. 494 (1951).
[3]Richard L. Gregory, "Sensations", *The Oxford Companion to the Mind*, Oxford University Press, Oxford, 1987, p. 700.
[4]"Slow Atoms", *The Economist*, octubre 12 de 1988, p. 96.

Cuando se ofrecen razones en un esfuerzo por persuadirnos a realizar una acción determinada, se nos presenta algo, que es, en efecto, un argumento aun cuando la "conclusión" se pueda expresar como una orden o un imperativo. Consideremos, por ejemplo, los siguientes dos pasajes:

> La sabiduría es lo principal; por tanto, hay que buscar la sabiduría.[5]

y

> No hay que prestar ni pedir prestado;
> porque al hacerlo pierde uno mismo y pierde también a su amigo.[6]

Aquí la orden puede igualmente preceder o seguir a la razón o razones ofrecidas para persuadir al oyente o lector de hacer lo que se ordena. Por razones de uniformidad y simplicidad, es útil considerar las órdenes, en estos contextos, de forma indistinguible de las proposiciones en las que los oyentes (o lectores) reciben el mensaje de que *deben* o *deberían* actuar de determinada forma. La diferencia exacta que existe, si es que realmente la hay, entre una orden de hacer tal o cual cosa y el enunciado de que se debe hacer tal o cual cosa es un intrincado problema que no necesitamos explorar aquí. Ignorando la diferencia (si es que existe realmente) somos capaces de reconocer ambos tipos de argumentos como grupos estructurados de proposiciones.

Algunos argumentos ofrecen varias premisas en apoyo a sus conclusiones. Ocasionalmente, estas premisas se enumeran como primera, segunda, tercera, o a), b), c), como en el siguiente argumento en el cual el enunciado de la conclusión precede a los enunciados de las premisas:

> Decir que los enunciados acerca de la conciencia son enunciados sobre procesos cerebrales es una falsedad manifiesta. Esto se muestra a) por el hecho de que uno puede describir las propias sensaciones e imágenes mentales sin saber nada acerca de los procesos cerebrales, ni siquiera de que existen, b) por el hecho de que los enunciados acerca de la propia conciencia y los enunciados acerca de los propios procesos cerebrales se verifican de maneras completamente distintas, y c) por el hecho de que no hay nada contradictorio en el enunciado "X siente un dolor pero no tiene ningún problema en el cerebro ".[7]

En el siguiente argumento la conclusión se enuncia al final, precedida por tres premisas:

> Puesto que la felicidad consiste en la paz de la mente y puesto que la paz mental perdurable depende de la confianza que tengamos en el futuro y la

[5]*Proverbios*, 4:7.

[6]William Shakespeare, *Hamlet*, I, iii.

[7]U. T. Place, "Is consciousness a Brain Process?", *The British Journal of Psychology*, febrero, 1956.

> confianza se basa en el conocimiento que tenemos de la naturaleza de Dios y del alma, se sigue que la ciencia es necesaria para la verdadera felicidad.[8]

Saber contar las premisas de un argumento no es tan importante en esta etapa de nuestro estudio, pero adquirirá importancia más adelante a medida que avancemos en el análisis y la diagramación de argumentos más complicados. Para listar las premisas del argumento precedente, no podemos apelar simplemente al número de *oraciones* en las que están escritas. Si estuvieran todas ellas en una misma oración, no por ello deberíamos negar su multiplicidad.

Debemos notar que "premisa" y "conclusión" son términos relativos: una y la misma proposición puede ser una premisa en un argumento y una conclusión en otro. Consideremos, por ejemplo, el argumento:

> Las leyes humanas son apropiadas para la gran mayoría de los seres humanos. La mayoría de las personas no son perfectamente virtuosas. Por lo tanto, las leyes humanas no prohiben todos los vicios.[9]

Aquí, la proposición de que *las leyes humanas no prohiben todos los vicios* es la conclusión y las dos proposiciones anteriores son sus premisas. Pero la conclusión de este argumento es una premisa en el siguiente argumento (diferente):

> ...los actos viciosos son contrarios a los actos virtuosos. Pero las leyes humanas no prohiben todos los vicios,... Por lo tanto, tampoco prescriben todos los actos virtuosos.[10]

Ninguna proposición por sí misma, considerada en forma aislada, es una premisa ni una conclusión. Es una premisa solamente cuando aparece como supuesto de un argumento. Es una conclusión solamente cuando aparece en un argumento y pretende fundamentarse en otras proposiciones del argumento. Así, "premisa" y "conclusión" son términos relativos, como "empleador" y "empleado". Una persona en sí misma no es empleador ni empleado, pero puede ser cualquiera de las dos cosas en diferentes contextos: empleador de nuestro jardinero, empleado de la firma para la que uno trabaja.

Los argumentos precedentes o bien tienen sus premisas seguidas de su conclusión, o a la inversa. Pero la conclusión de un argumento no necesita enunciarse como su parte final o al principio del mismo. Puede suceder, y frecuentemente sucede, que se halle en medio de diferentes premisas que se ofrecen en su apoyo. Este arreglo se ilustra como sigue:

[8]Gottfried Leibniz, *Prefacio a la ciencia general*.
[9]Tomás de Aquino, *Summa Theologica* I-II, Cuestión 96, Artículo 2.
[10]Ibíd., Artículo 3.

> Puesto que la libertad y el bienestar son las condiciones necesarias de la acción y en general de la acción exitosa, cada agente debe reconocer estas condiciones como bienes necesarios para sí mismo, puesto que sin ellas no sería capaz de actuar para conseguir un propósito determinado, sea en absoluto o con las oportunidades generales de lograr el éxito.[11]

Aquí la conclusión de que *cada agente debe reconocer estas condiciones como bienes necesarios para sí mismo* se afirma sobre la base de las proposiciones que la preceden y de las que la siguen.

Para cumplir la meta del lógico de distinguir los argumentos buenos de los malos, uno debe ser capaz de reconocer los argumentos cuando ocurren y de identificar sus premisas y conclusiones. Dado un pasaje que contiene un argumento, ¿cómo puede uno decir cuál es su conclusión y cuáles sus premisas? Hemos visto ya que un argumento se puede enunciar poniendo primero su conclusión, colocándola al final o en medio de varias premisas. Por tanto, la conclusión de un argumento no se puede identificar en términos de su posición en la formulación del argumento. Entonces, ¿cómo se puede reconocer? A veces, por la presencia de palabras especiales que aparecen en diferentes partes de un argumento. Algunas palabras o frases sirven de manera característica para introducir la conclusión de un argumento.

Llamaremos "indicadores de la conclusión" a tales expresiones. La presencia de cualquiera de ellas señala frecuentemente, pero no siempre, que lo que sigue es la conclusión de un argumento. Esta es una lista parcial de *indicadores de conclusión*:

por lo tanto	por estas razones
de ahí que	se sigue que
así	podemos inferir que
correspondientemente	concluyo que
en consecuencia	lo cual muestra que
consecuentemente	lo cual significa que
lo cual prueba que	lo cual implica que
como resultado	lo cual nos permite inferir que
por esta razón	lo cual apunta hacia la conclusión de que

Otras palabras o frases sirven de manera característica para señalar premisas de un argumento. Llamaremos a tales expresiones "indicadores de premisas". La presencia de cualquiera de ellas señala frecuentemente, pero no siempre, que lo que sigue es la premisa de un argumento. Esta es una lista parcial de *indicadores de premisas*:

[11]Alan Gewirth, "Human Rights and Conceptions of the Self", *Philosophia*, Vol. 18, Núms. 2-3, julio 1988, p. 136.

puesto que	como es indicado por
dado que	la razón es que
a causa de	por las siguientes razones
porque	se puede inferir de
pues	se puede derivar de
se sigue de	se puede deducir de
como muestra	en vista de que

Una vez que se ha reconocido un argumento, estas palabras y frases nos ayudan a identificar las premisas y la conclusión. Pero no cualquier pasaje que contiene un argumento necesita contener estos términos lógicos especiales. Consideremos, por ejemplo:

> Dentro de 20 años, la única hoja de maple que quede en Canadá podría ser la del emblema nacional. La lluvia ácida está destruyendo los árboles de maple de la zona central y oriental de Canadá, lo mismo que de Nueva Inglaterra.[12]

Si bien no aparecen en el pasaje anterior los indicadores de premisas o de conclusión, se trata claramente de un argumento cuya conclusión está enunciada primero y se sigue de una premisa que se ofrece en su apoyo. La misma estructura aparece en el siguiente ejemplo:

> Un pequeño descuido puede ocasionar un gran problema... por falta de un clavo se perdió la herradura; por falta de herradura se perdió el caballo y por no haber caballo se perdió el jinete.[13]

Aunque lo anterior se podría considerar como la *enunciación* de una bien conocida verdad popular que se *ilustra* con la pérdida de la herradura y la consecuente pérdida del jinete, puede igualmente entenderse como un argumento cuya conclusión está enunciada primero y seguida por tres premisas que se dicen para apoyarla. Un ejemplo algo más complicado de un argumento en cuya formulación no aparecen indicadores de premisas ni de conclusión es el siguiente:

> Muestra de razonamiento obtuso es introducir el tema del "libre ejercicio" de la religión en el presente caso. Nadie está forzado a ir a las clases de religión y ninguna institución religiosa va a llevar su culto y su credo a los salones de clase de las escuelas públicas. Un estudiante no está obligado a tomar instrucción religiosa. En sus propios deseos están la forma o el momento de expresar su devoción religiosa, si la hay.[14]

[12]"Maple Syrup", *The Economist*, abril 4, 1987, p. 63.
[13]Benjamin Franklin, *Poor Richard's Almanac*, 1758.
[14]Ministro Douglas, de la Suprema Corte, *Zorach v. Clauson*, 343, U.S. 306 (1952).

Aquí la conclusión, que se puede parafrasear como "el caso presente no tiene nada que ver con el libre ejercicio de la religión", está enunciada en la primera oración. Las últimas tres oraciones ofrecen bases o razones en apoyo a esa conclusión. ¿Cómo podemos saber que la primera oración enuncia la conclusión y las restantes expresan las premisas? El contexto es de enorme ayuda aquí, como siempre suele serlo. También resultan útiles algunas de las frases usadas para expresar las diferentes proposiciones. La frase "muestra de razonamiento obtuso es introducir..." sugiere que la cuestión de si el "libre ejercicio" de la religión está involucrado en este caso es precisamente el punto de desacuerdo. Sugiere que alguien ha reclamado que hay un problema de libertad religiosa en el caso y que la Corte rechaza el reclamo y, por tanto, arguye contra él. Las otras proposiciones se enuncian en términos de cuestiones de hecho, sugiriendo que no hay discusión acerca de ellos y, por tanto, no se cuestiona su aceptabilidad como premisas.

No todo lo que se dice en el curso de un argumento es una premisa o la conclusión del mismo. Un pasaje que contiene un argumento puede también contener otros materiales que a veces pueden carecer de importancia, pero frecuentemente proporcionan importante información contextual que permite al lector o al oyente entender de qué trata el argumento. Por ejemplo, consideremos el argumento contenido en el siguiente pasaje:

> El glaucoma no tratado es causa principal de una ceguera progresiva sin dolor. Se dispone de métodos para la detección oportuna y el tratamiento efectivo. Por esta razón, la ceguera por glaucoma es especialmente trágica.[15]

La tercera proposición contenida en este pasaje es la conclusión, como se muestra por la presencia del indicador de conclusión "por esta razón". La segunda proposición es la premisa. La primera proposición no es parte del argumento, estrictamente hablando. Pero su presencia nos permite entender que los *métodos disponibles* a los que se refiere en la premisa son métodos para la detección oportuna y el tratamiento efectivo *del glaucoma crónico*.

Si quisiéramos proporcionar un análisis *completo* del argumento anterior, podríamos reformular las proposiciones que lo constituyen como sigue:

PREMISA: Existen métodos para la detección oportuna y el tratamiento eficaz del glaucoma crónico

CONCLUSIÓN: La ceguera por glaucoma crónico es especialmente trágica.

[15] *Harvard Medical School Health Letter*, abril 1979, p. 2.

Otro ejemplo de este punto se encuentra en uno de los ensayos de Schopenhauer:

> Si el derecho penal prohibe el suicidio, esto no es un argumento válido para la Iglesia; y, además, la prohibición es ridícula, pues ¿qué pena puede atemorizar a una persona que no tiene miedo ni siquiera a la muerte?[16]

Aquí, el material de la frase que precede al punto y coma no es una premisa ni una conclusión. Pero sin esa información, no podríamos saber a qué prohibición se refiere la conclusión. En este caso la conclusión es que la *ley criminal que prohibe el suicidio es ridícula*. La premisa ofrecida en apoyo de ella es que *ninguna pena puede atemorizar a una persona que no tiene miedo a la muerte*. Este ejemplo muestra también que las proposiciones se pueden afirmar en forma de preguntas retóricas, que se usan para hacer afirmaciones más bien que para plantear preguntas, aun cuando se expresan en forma interrogativa.

Otros ejemplos de argumentos que contienen enunciados formulados como preguntas retóricas son los siguientes:

> ...si nadie desea ser miserable, nadie, Menón, desea el mal, pues ¿qué es la miseria sino el deseo y la posesión del mal?[17]

y

> Si una persona dice, amo a Dios y odio a mi hermano, está mintiendo: porque si no ama a su hermano, a quien ha visto, ¿cómo puede amar a Dios, a quien no ha visto?[18]

Al analizar el argumento de Schopenhauer, y el anterior que se refiere al libre ejercicio de la religión, fue útil reformular algunas de sus proposiciones constituyentes. El propósito en cada caso fue el de minimizar nuestra dependencia de sus contextos para comprender el argumento y los papeles que en él desempeñan sus partes constituyentes. Este interés estará presente a lo largo de este libro. Frecuentemente, queremos centrar nuestra atención en una proposición en particular, queremos saber si es verdadera o falsa, lo que ella implica, si es implicada por otras proposiciones, o si es la premisa o la conclusión de un determinado argumento. En tales casos, será útil contar con una formulación de la proposición que nos permita entenderla en forma tan independiente del contexto como sea posible.

A veces, la naturaleza proposicional de un elemento constitutivo de un argumento se oculta bajo su expresión como frase nominal en lugar de como oración declarativa. Esto ocurre en el siguiente caso.

[16]Arthur Schopenhauer, "Sobre el Suicidio" en *Ensayos completos de Schopenhauer*, Libro V, Estudios sobre el pesimismo, tr. Bailey Saunder, Nueva York, Wiley Book Company, 1942, p. 26.

[17]Platón, *Menón*, 78A.

[18]*San Juan*, 4:20.

> Ethan Nadelmann, profesor asistente en la Escuela de relaciones públicas e internacionales Woodrow Wilson, de la Universidad de Princeton, argumenta que la prohibición (de las drogas fuertes) ha sido un error. Cita las oleadas de asesinatos por motivos de narcotráfico en ciudades como Washington y Nueva York, el congestionamiento de los tribunales y prisiones federales y estatales con prisioneros acusados de narcotráfico, los disturbios políticos en Colombia provocados por traficantes de drogas y la corrupción relacionada con el narcotráfico en todo el mundo.[19]

El hecho de que este pasaje contiene un argumento está parcialmente obscurecido por la forma gramatical de sus premisas, que son precedidas por la conclusión. Estas premisas pueden reformularse como oraciones declarativas, y entonces quedarían como sigue:

> Se ha incrementado el número de asesinatos por narcotráfico en ciudades como Nueva York y Washington;
> los tribunales y prisiones federales y estatales están atestados de prisioneros acusados de narcotráfico;
> Colombia ha sido políticamente desestabilizada por los traficantes de drogas;
> y en todo el mundo hay corrupción relacionada con el narcotráfico.

Resulta así evidente que la proposición que precede a estas premisas es la conclusión del argumento:

> La prohibición (de las drogas fuertes) ha sido un error.

Aunque todo argumento tiene una conclusión, las formulaciones de algunos argumentos no contienen enunciados explícitos de sus conclusiones. ¿Cómo se puede entender y analizar un argumento de este tipo? La conclusión no enunciada de un argumento de este género frecuentemente está indicada por el contexto en el cual el argumento ocurre. Algunas veces las premisas enunciadas sugieren inequívocamente cuál debe ser la conclusión no enunciada, como en el siguiente caso:

> Si él es una persona lista, no va a ir por ahí disparando sobre una de esas personas, y él es una persona lista.[20]

Aquí necesitaríamos conocer el contexto para saber quién es "una de esas personas". Pero no necesitamos del contexto para saber que la conclusión es:

> Él no va a ir disparando por ahí sobre una de esas personas.

[19] *The New York Times*, mayo 15, 1988, Sección 1, p. 12.
[20] George V. Higgins, *The Friends of Eddie Coyle*, Ballantine Books, Nueva York, 1981, p. 121.

Otro ejemplo de un argumento con una conclusión no enunciada es:

> La belleza espectacular de las costas de Mendocino y Humboldt del norte de California provoca cada año enormes flujos turísticos hacia esos lugares, provenientes de otras partes de Estados Unidos y de todo el mundo... La región abunda en diversa flora y fauna marina, incluyendo las amenazadas ballenas, focas, morsas y pájaros marinos, y las riquezas pesqueras de esa región son de las más importantes de la costa occidental. El servicio de pesca y fauna ha dicho que el desarrollo petrolero tendría "efectos potencialmente devastadores" sobre estos recursos.[21]

A partir de las cuatro premisas enunciadas de este argumento, puede inferirse su conclusión no enunciada:

> El desarrollo petrolero no se debe permitir en las aguas de las costas Mendocino y Humboldt del norte de California.

Algunos lectores habrán quedado muy sorprendidos al leer que para analizar un argumento con una conclusión no enunciada, uno debe saber de antemano qué es lo que se seguiría lógicamente de las premisas enunciadas. Después de todo, ¡se supone que en este libro se está aprendiendo lógica! ¿Cómo se puede presuponer entonces que el lector ya sabe lógica? Si es así, ¿cuál es el objeto de leer este libro? Esta objeción no es difícil de responder. Se presupone alguna habilidad lógica para el estudio de cualquier tema, incluyendo la lógica misma. El estudio de la lógica puede *ensanchar* o *agudizar* la habilidad del lector para analizar argumentos y proporcionar técnicas efectivas para evaluar argumentos como buenos o malos, como mejores o peores. Pero debe existir alguna capacidad lógica que se pueda agudizar o ensanchar. Como escribió C. I. Lewis, un importante lógico del siglo XX:

> El estudio de la lógica no apela a criterios que no están presentes de antemano en la mente del estudiante... porque la tarea misma de aprender mediante la reflexión o la discusión supone ya que nuestro sentido lógico es una buena guía. [22]

En resumen: un argumento es un grupo de proposiciones de las cuales una, la conclusión, pretende derivarse o seguirse de las otras, que son las premisas. Las proposiciones son típicamente enunciadas en oraciones declarativas, pero en ocasiones aparecen como órdenes, preguntas retóricas o frases nominales. Un argumento completo se puede enunciar en una

[21]Lisa Speer y Sara Chasis, "Don't Pull the Plug of Offshore Waters", *The New York Times*, junio 25, p. 15.

[22]C. I. Lewis, *Mind and the World-Order*, Charles Scribner's Sons, Nueva York, 1929, p. 3.

sola oración, pero frecuentemente varias oraciones se utilizan en su formulación. En la presentación de un argumento, su conclusión puede ir antes o después de las premisas, o en medio de ellas. O la conclusión puede no enunciarse explícitamente, pero puede aclararse por el contexto, o quedar implicada por las premisas enunciadas explícitamente. La presencia de términos especiales que funcionan como indicadores de premisas o de conclusión a menudo ayudan a identificar y distinguir las premisas y la conclusión de un argumento. Un pasaje que contiene un argumento puede también contener proposiciones que no son premisas ni conclusión de ese argumento, pero que contienen información que ayuda al lector o al oyente a entender de qué tratan las premisas y la conclusión del argumento. Al analizar un argumento, a menudo es útil distinguir por separado las premisas que se pueden conjuntar en una oración simple. Y al reportar el resultado de nuestro análisis de un argumento en su premisa (o premisas) y conclusión, es frecuente y útil formular cada premisa independiente y la conclusión en una oración declarativa que se pueda entender sin importar el contexto.

EJERCICIOS

Identificar las premisas y conclusiones en los siguientes pasajes, cada uno de los cuales sólo contiene un argumento.[23]

★ 1. Pero el precio de los combustibles fósiles y nucleares es sólo una pequeña fracción de su costo total. La sociedad paga el otro costo del deterioro a la salud y a la propiedad, de los contaminantes esparcidos en los océanos y en los ríos y playas, de la lluvia ácida, de los peces muertos o envenenados y de la miseria humana.

— MOSES CAMMER, "La energía solar resultaría más barata", *The New York Times*, 12 de julio de 1988, p. 28

2. Es difícil sostener que la astrología occidental debe ser verdadera debido a que cuenta con una larga tradición tras de sí, porque las astrologías china e hindú cuentan también con largas tradiciones. Si una es correcta, las otras están equivocadas.

— MARTIN GARDNER, "Viendo las estrellas", *The New York Review of Books*, 30 de junio de 1988, p. 4

3. La prueba de presencia de prejuicios mostró que otro examen, la prueba de aptitud escolar, que la mayoría de los colegios usan como medida para ver a cuáles estudiantes de secundaria admiten, se basaba en

[23]Las soluciones a los ejercicios señalados mediante un asterisco se encontrarán al final del libro en las páginas 621-675.

un prejuicio contra las mujeres, mostrando además que ellas obtenían un promedio más bajo en esta prueba como grupo, aun cuando obtuviesen mejores calificaciones que los hombres.

— LEE A. DANIELS, "Acusación de prejuicio de grupo en las pruebas de desempeño escolar", *The New York Times*, 29 de junio de 1988, p. 25

4. Mentir es parte del desarrollo normal, lo mismo que decir la verdad. La habilidad para mentir es un logro humano, una de esas habilidades que nos colocan aparte de las demás especies.

—ARNOLD GOLDBERG, "Mentiras: ¿desórdenes mentales o parte del crecimiento normal?" *The New York Times*, 17 de mayo de 1988, p. 19

★ 5. La luz que vemos proveniente de las galaxias distantes salió de ellas hace millones de años, y en el caso del objeto más distante que hemos visto, la luz surgió desde hace ocho mil millones de años. Así pues, cuando observamos el universo, lo estamos viendo como fue en el pasado.

— STEPHEN H. HAWKING, *Breve historia del tiempo: del big bang a los hoyos negros*, Bantam Books, Toronto, 1988, p. 28

6. ...las tecnologías avanzadas aplicadas en las supercomputadoras tienden a penetrar rápidamente en toda la industria de la computación. De modo que la nación que lleva la delantera en el desarrollo de supercomputadoras tiende a tener una gran ventaja sobre otros países en la producción de computadoras más poderosas y más lucrativas.

— DWIGHT B. DAVIS, "Supercomputadoras: un imperativo estratégico", *High Technology*, mayo de 1984, p. 44

7. Prohibido juzgar, porque todos somos pecadores.

— WILLIAM SHAKESPEARE, *Enrique IV*, Parte III, iii

8. Los hombres nacidos en la pobreza son más proclives a cometer crímenes en su madurez y adolescencia que los más privilegiados. Así, un gran crecimiento repentino en los nacimientos en las familias pobres puede previsiblemente producir una elevación de la tasa de criminalidad 15 ó 20 años después.

— DAVID E. BLOOM y NEIL G. BENNETT, "El shock del futuro", *The New Republic*, 19 de junio de 1989, p. 18

9. El que ama no desconoce a Dios, porque Dios es amor.

— Evangelio según San Juan, 4:8

★ 10. Thomas Moore, director de estudios nacionales de la Hoover Institution de la Universidad de Stanford, argumenta que las estadísticas de la pobreza sobrepasan el número de personas pobres, porque los investigadores no añaden los beneficios no monetarios, como los vales de comida y la ayuda médica, cuando calculan el ingreso de las familias.

— VICTOR F. ZONANA, "El acertijo demográfico", *The Wall Street Journal*, 20 de junio de 1984

11. Puesto que no hay enfermedades mentales, no puede haber tratamiento para ellas.

— DR. THOMAS S. SZASZ, en *Tomando partido: controversias sobre temas bio-éticos,* Carol Levine, ed., The Dushkin Publishing Group, Inc., Guilford, Conn, 1984, p. 179

12. Aunque es un juego de origen escocés, el golf se ha convertido en un pasatiempo innegablemente americano. Se calcula que 21.7 millones de americanos son golfistas y, de acuerdo con la National Golf Foundation, 8 millones más estarán jugando golf hacia el año 2000.

— "Leonardo of the Links", *New York Times Magazine,* 13 de noviembre de 1988, p. 50

13. Puesto que los ingresos individuales siguen naturalmente una pauta oscilante a lo largo de la vida —bajos durante la juventud, para llegar a su punto máximo exactamente antes del retiro, y luego volver a reducirse — siempre habrá un "nivel natural" de desigualdad de ingresos en cualquier momento, así sea solamente por la distribución de acuerdo con las edades.

— MARK LILLA, "¿Por qué es tan engañosa la 'distribución del ingreso'?", *The Public Interest,* Núm. 77, otoño de 1984, p. 63

14. Los proyectiles son más fáciles de defender que las ciudades por dos razones: primero, las plataformas de lanzamiento de proyectiles son pequeñas y fuertes mientras que las ciudades son grandes y vulnerables; segundo, una defensa de una plataforma de lanzamiento se considera exitosa si logra salvar la mitad de los proyectiles, mientras que en la defensa de las ciudades hay que tratar de salvarlas todas.

— FREEMAN DYSON "*Reflexiones: armas y esperanza*", *The New Yorker,* 13 de febrero de 1984, p. 103

* 15. El perjuicio peculiar que se causa al silenciar la expresión de una opinión es el de un robo contra la raza humana; contra la posteridad al igual que contra la generación existente; contra los que disienten de la opinión, aun más contra los que la aceptan. Si la opinión es correcta, se les priva de la oportunidad de cambiar el error por la verdad; si es errónea, pierden un beneficio casi igual, la percepción más clara y viva de la verdad, producida por su contraste con el error.

— JOHN STUART MILL, "Sobre la libertad" (1859), en *Essential Works of John Stuart Mill,* Max Lerner, ed. Bantam Books, Inc., Nueva York, 1961, p. 269

16. Es difícil saber medir el dolor que sienten los animales, porque el dolor es subjetivo y los animales no pueden hablar.

— "The Ethics of Animal Testing", *The Economist,* 7 de abril de 1984, p. 87

17. Cualquier intento de basar los principios lógicos en algo más básico, ya sea nuestro sistema de reglas contingentes para usar el lenguaje o en cualquier otra cosa, es contraproducente. Porque el intento consiste en deducir conclusiones de premisas y para que la deducción sea posible, se presupone la validez de las leyes lógicas.

— DAVID MITCHELL, *Introducción a la lógica*, Hutchinson University Library, Londres, 1962, p. 134

18. (Los miembros de un comité de doce miembros de la Escuela de Minería de Colorado) ...dicen que los ingenieros del futuro deberán trabajar cada vez más en equipos interdisciplinarios y enfrentarán las mayores regulaciones gubernamentales y escrutinios públicos.

En consecuencia, dice el reporte, la escuela deberá ayudar a los estudiantes a desarrollar un "punto de vista más amplio acerca de las implicaciones sociales y políticas de sus acciones, así como mejores habilidades comunicativas, más movilidad intelectual, mejores capacidades administrativas y un mayor compromiso con el cuidado del medio ambiente".

— ROBERT L. JACOBSON, en *The Chronicle of Higher Education*, 9 de julio de 1979

19. El pensamiento es una función del alma inmortal del hombre. Dios ha dado un alma inmortal a cada hombre y mujer, pero no a otros animales o a las máquinas. Por lo tanto, ninguna máquina o animal puede pensar.

— A. M. TURING, "Computing Machinery and Intelligence", *Mind*, Vol. 59, 1950

★ 20. Una superficie gris se ve roja si antes hemos estado viendo una azul verdosa; una hoja de papel se siente muy suave si hemos tocado antes una lija, o rugosa si antes hemos tocado una suave superficie de cristal; el agua de la llave sabe dulce si hemos comido antes alcachofas. Por tanto, una parte de lo que llamamos rojo, suave o dulce debe estar en los ojos, los dedos o la lengua del que ve, toca o prueba.

— B. F. SKINNER, *Más allá de la libertad y de la dignidad.*

21. De entre todas las cosas del mundo, la sensatez es la que se halla distribuida más equitativamente, porque cualquiera cree que la tiene en abundancia y aun aquellos que resultan más difíciles de complacer en cualquier otra cosa, comúnmente no desean más de la que ya tienen.

— RENÉ DESCARTES, *Discurso del método.*

22. Sus contemporáneos entendían el amor cortesano como amor sin condiciones, amor romántico, amor verdadero, amor físico, no asociado con la propiedad o la familia y consecuentemente centrado en la mujer de otro, pues solamente ese vínculo ilegítimo podría tener el amor como único motivo.

— BARBARA TUCHMAN, *A Distant Mirror, The Calamitous 14th Century.*

23. Los ciudadanos que tanto valoran su "independencia" no deberían enrolarse en un partido político, pues esto menoscaba su independencia, ya que han de compartir con otros la decisión fundamental de la elección del candidato.

— BRUCE L. FELKNOR, *Política sucia*

24. ...para que un productor pueda convencer a las instituciones que financian películas que la suya es redituable, tiene que contar con una estrella "taquillera", y si tiene el proyecto de filmar una película con contenido político, la estrella difícilmente aceptará firmar el contrato si no está de acuerdo con ese contenido político. Esto significa que, con mucho, las películas de corte político que se hacen en Hollywood hoy día representan el pensamiento político de los actores.

— RICHARD GRENIER, "Jane Fonda & other political thinkers", *Commentary*, junio de 1979

★ 25. A sus treinta y tantos años, Boswell dijo de sí mismo: "Estoy consciente de que tengo limitaciones en mi sentido común y mi capacidad de juicio. Debo, por tanto, ser desconfiado y cauteloso".

— IRVIN EHRENPREIS, reseña de Frank Brady, *James Boswell: The Later Years, 1769-1795*, en *The New York Review of Books*, 28 de marzo de 1985, p. 3

26. La investigación de los fenómenos sobrenaturales está más allá del alcance de la ciencia. Por tanto, la ciencia no puede probar ni refutar la existencia de Dios.

— JAMES A. HOPSON, carta a los editores de *The New Republic*, septiembre 12 de 1983, p. 4

27. No podemos pensar que el conocimiento ha llegado a su meta final o que la sociedad actual es perfecta. Debemos, por tanto, recibir con beneplácito la iniciativa de nuestros profesores de llevar a cabo discusiones que nos sugieran los medios y preparar el camino por el cual se pueda extender el conocimiento, se eviten los males presentes y se prevengan otros.

— The University of Wisconsin Board of Regents, 1894, citado por Richard Hofstadter y Walter P. Metzger en *The Development of Academic Freedom in United States*

28. En una sociedad primitiva en la cual cada familia sólo puede obtener comida suficiente para ella misma, todas las personas viven de la tierra. Cuando la productividad agrícola se duplica, cada familia rural puede producir lo suficiente para dos, y la mitad de la población puede trabajar en la industria. Cuando cada familia puede producir para tres, solamente una tercera parte de la población requiere estar en el campo y así sucesivamente. Se sigue que casi es una cuestión de simple aritmética que el porcentaje de la población total en el campo debe ser inversamente proporcional a la productividad agrícola.

— DANIEL B. SUITS, *Principios de economía*

29. La doctrina de la disuasión afirma que un agresor nuclear no actuará si se enfrenta a la amenaza de represalia del mismo tipo. Descansa, por tanto, en la disposición para usar estas armas para responder a un ataque.

— CHARLES KRAUTHAMMER, "On nuclear morality", *Commentary*, Vol. 76, Núm. 4, octubre de 1983, p. 48

★ 30. Probablemente es cierto que las armas nucleares menos destructivas son las más peligrosas, porque facilitan el desencadenamiento de una guerra nuclear.

— FREEMAN DYSON, "Reflexiones: armas y esperanza", *The New Yorker*, 6 de febrero de 1984, p. 60

1.3. *Diagramas para argumentos unitarios*

Los pasajes argumentativos contienen frecuentemente más de un argumento. Pero para analizar pasajes argumentativos complejos (como se hará en la sección 1.5) es útil establecer primero un método para analizar argumentos *unitarios*. Un método poderoso y simple a la vez para realizar esta labor y para exhibir diagramáticamente la estructura de los argumentos fue desarrollado hace algunos años por el profesor Monroe Beardsley y posteriormente fue perfeccionado por los profesores Stephen N. Thomas y Michael Scriven.[24] En este capítulo el autor seguirá ese método sólo con algunos cambios menores.

Un diagrama de algo es una representación *espacial* de ello, como un plano de edificio o el diseño de una máquina, una gráfica de la población o de la distribución del ingreso, o un diagrama de flujo para una instalación eléctrica. Adoptaremos aquí la convención de colocar la conclusión del argumento debajo de las premisas y usaremos una flecha como indicador diagramático de la conclusión. Como primera aproximación a nuestros diagramas, consideraremos el argumento:

> Dado que cada portador de la enfermedad es un difusor potencial de la misma, *debemos* proteger a las entidades no contaminadas de las ya contaminadas.[25]

que podemos expresar como:

Cada portador de la enfermedad es un difusor potencial de la misma.



Debemos proteger a los no contaminados de los contaminados.

[24]Monroe C. Beardsley, *Practical Logic*, Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, N.J., 1950; Stephen N. Thomas, *Practical Reasoning in Natural Language*, Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, N.J., 1973; Michael Scriven, *Reasoning*, McGraw-Hill Book Company, Nueva York, 1976.

[25]Karel Capek, *The White Plague*, citado por Susan Sontag en "AIDS and its Metaphors", *The New York Review of Books*, Vol. 35, Núm. 16, octubre 27, 1988, p. 92.

Y el argumento:

> La predicción más segura es la de uniformidad, porque la inercia es una fuerza poderosa.[26]

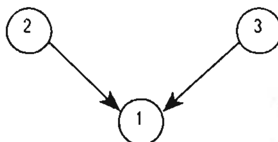
cuya conclusión se enuncia primero que su premisa única, las que escribiremos como:

La inercia es una fuerza poderosa.
↓
La predicción más segura es la de uniformidad.

Cuando analizamos argumentos que tienen dos o más premisas, se hace tedioso reordenarlos; en tal caso, resulta más conveniente numerar las proposiciones que los constituyen en el orden en el que aparecen en el pasaje y poner los números asignados a ellas encerrados en círculos en nuestros diagramas en lugar de las oraciones que representan. Cuando se construye de esta forma, el diagrama muestra la estructura de un argumento con máxima claridad. Al numerar las premisas y las conclusiones de los argumentos resulta útil colocar paréntesis en torno a cada uno de los elementos, y escribir el número encerrado en un círculo sobre o antes de cada uno, como sucede en el siguiente pasaje:

> ① [Es tiempo de instrumentar un sistema férreo de transporte de alta velocidad.] ② [Las aerolíneas no pueden satisfacer la demanda y, en su intento de hacerlo, proporcionan muy mal servicio a los pasajeros, así como condiciones inseguras que ponen en peligro su vida.] ③ [Los costos de mantener carreteras con una densidad de tráfico mucho mayor a aquella para la que fueron concebidas es cada vez más alto.] [27]

Ahora, podemos usar los números encerrados en círculos para representar las proposiciones correspondientes y diagramar el argumento de la siguiente manera:



[26] Robert J. Samuelson, *Newsweek*, enero 11, 1988, p. 41.

[27] Leo D. Marks, "Time to Start on High-Speed National Rail", *The New York Times*, octubre 15, 1988.

En este argumento, cada una de las dos premisas apoya a la conclusión de manera *independiente*. Cada una proporciona una garantía para aceptar la conclusión y lo seguiría haciendo aun en ausencia de la otra premisa.

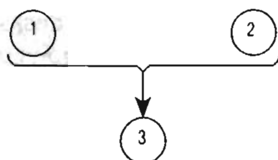
En este punto debe tomarse una decisión respecto a la "aritmética" de tales argumentos. ¿Debemos considerar a éste como un argumento con dos premisas y una conclusión, o como dos argumentos diferentes con la misma conclusión? La práctica cada vez más frecuente consiste en decir que se trata de *un* argumento con dos premisas independientes. El principio subyacente parece ser el de que el número de conclusiones determina el número de argumentos. Así, por "argumento unitario" se entiende un argumento con una conclusión, independientemente de cuántas premisas se usen para apoyarla.

No todas las premisas de un argumento proporcionan el tipo de apoyo independiente que se ejemplificó en el argumento anterior. Algunas premisas deben trabajar conjuntamente con otras para apoyar la conclusión. Cuando esto sucede, la cooperación que tienen se puede exhibir en el diagrama del argumento. Esta situación se ilustra por medio del siguiente argumento. Dicho sea de paso, puede ser útil encerrar en un círculo cada indicador de premisas o de conclusión que aparecen al analizar el argumento en cuestión.

> ① [Si una acción promueve los mejores intereses de cada una de las partes involucradas y no viola los derechos de alguna de ellas, entonces la acción es moralmente aceptable.] ② Por lo menos en algunos casos, la eutanasia activa promueve los mejores intereses de todas las partes involucradas y no viola los derechos de ninguna de ellas.] (Por lo tanto,) ③ [por lo menos en algunos casos, la eutanasia activa es moralmente aceptable.][28]

Aquí, ninguna de las dos premisas apoya la conclusión de manera independiente. Si el principio expresado en la primera premisa fuese verdadero, pero no existiesen casos en los cuales la eutanasia promoviera el interés de todas las partes, entonces la conclusión carecería de todo apoyo. Así, cada premisa en este caso apoya la conclusión por mediación de las otras premisas. Ambas son necesarias, en contraste con el ejemplo anterior acerca de la necesidad de un sistema férreo de transporte rápido. El hecho de que las dos premisas del argumento trabajen conjuntamente, y no en forma independiente, se representa en el diagrama conectando sus números con una llave, como se muestra, y dibujando una flecha que las conduce a la conclusión.

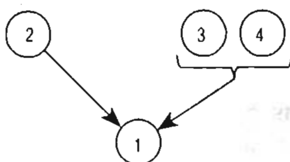
[28]James Rachels, citado en T. A. Mappes y J. S. Zembaty, comps., *Social Ethics*, 3a. ed., McGraw-Hill Book Company, Nueva York, 1987, p. 79.



En un argumento que contiene tres o más premisas, una (o más) podrían proporcionar apoyo independiente a la conclusión, mientras que dos (o más) de las premisas pueden proporcionar apoyo solamente en combinación. Esta situación se ilustra por medio del siguiente argumento:

> ① [Las cimas áridas de las montañas de regiones desérticas son lugares apropiados para instalar observatorios astronómicos.] ② [Siendo sitios altos, se sitúan por encima de una parte de la atmósfera, permitiendo así que la luz estelar llegue hasta el telescopio sin tener que cruzar toda la profundidad de la atmósfera.] ③ [Siendo secos, los desiertos son lugares relativamente libres de nubes.] ④ [La más leve presencia de nubes o de brumas puede hacer que la atmósfera se torne inútil para muchas mediciones astronómicas.][29]

Aquí, las proposiciones ②, ③ y ④ proporcionan apoyo a la proposición ①, que es la conclusión. Pero ofrecen su apoyo de diferentes maneras. El enunciado ② apoya por sí mismo el reclamo de que las localidades montañosas son buenos sitios para instalar telescopios. Pero los enunciados ③ y ④ deben trabajar conjuntamente para apoyar el reclamo de que las localidades *desérticas* son buenos lugares para instalar telescopios. El diagrama muestra cuál es la diferencia:



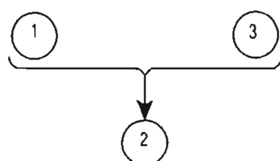
Un argumento en cuya formulación la conclusión está entre dos premisas es el siguiente:

> (Puesto que) ① [las costumbres... ejercen su influencia sobre las acciones y afectos] (se sigue que) ② [las costumbres no se pueden derivar de la razón;]...

[29]Blanchard Hiatt, *University of Michigan Research News*, Vol. 30, Núms., 8-9, agosto-septiembre, 1979, p. 5.

(porque) ③ [la razón por sí sola, como hemos demostrado, no puede ejercer tal influencia.][30]

El diagrama para el argumento de Hume es:



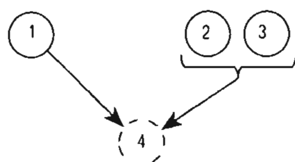
Finalmente, un argumento cuya conclusión no está enunciada explícitamente puede tener esa conclusión representada en el diagrama del argumento mediante un número encerrado en un círculo punteado, como se muestra en el siguiente ejemplo:

> Resulta sorprendente que ① [todos los políticos o periodistas con los que he hablado, incluyendo los jóvenes intelectuales que apoyan a la OLP, afirmen que los jóvenes egipcios no quieren combatir de nuevo...] ② [Además, la ampliación del Canal de Suez está en marcha y se están reconstruyendo las ciudades de las orillas.] ③ [Es poco probable que una nación que planea entrar en guerra bloquee su ruta de acceso de esta manera.][31]

La primera cosa que debe notarse en este argumento es que tiene una conclusión no enunciada que numeramos en la forma indicada:

④ [Egipto no atacará (a Israel) a través del Canal de Suez de nuevo.]

Teniendo todas sus proposiciones indicadas y marcadas, podemos representar el argumento por medio del siguiente diagrama:



[30]David Hume, *A Treatise of Human Nature.*

[31]Arthur Hertzberg, "The View from Cairo", *The New York Review of Books,* junio 26, 1980, p. 45.

EJERCICIOS

Diagrame los argumentos de los siguientes pasajes, cada uno de los cuales contiene un solo argumento.

★ 1. Los granjeros americanos producen más comida y fibra de la que podrían vender con provecho en un mercado libre. En términos económicos fríos esto significa que tenemos más granjeros de los que necesitamos.

— *The New Republic*, agosto 11 y 18 de 1986, p. 5

2. Aun cuando la heroína resultaba ser idéntica a la morfina en términos de los efectos que tiene sobre los pacientes, tiene la ventaja de ser mucho más fácil de inyectar... La droga es 50 veces más soluble que la morfina y cuando uno tiene un paciente muy enflaquecido con poca masa muscular y poca grasa, una inyección es extremadamente dolorosa. Cinco cm^3 de morfina es una cucharada y ya no hay dónde ponerla. El equivalente de heroína es tan pequeño que se puede administrar a cualquier persona.

— DAVID HOLZMAN, "Heroin for Patients a Painful Issue" *Insight*, octubre 3 de 1988

3. Sólo en una sociedad razonablemente tolerante puede florecer la desobediencia civil. Esto significa que debemos esperar más de ella en una sociedad más justa, especialmente porque una sociedad más justa es más susceptible de tolerar los puntos de vista radicales.

— BARRY R. GROSS, reseña del libro Conflicts of Law and Morality, en *Ethics*, Vol. 89, Núm. 1, octubre de 1988, p. 170

4. Yo creo que debemos recurrir a un poderío nuclear limpio y seguro... Mientras más dependamos del petróleo extranjero, menor será nuestra seguridad nacional.

— VICEPRESIDENTE GEORGE BUSH, en el debate presidencial Bush-Dukakis, Los Ángeles, 15 de octubre de 1988

★ 5. Me he opuesto a la pena de muerte durante toda mi vida. No veo evidencias de su valor disuasivo y pienso que hay formas mejores y más eficaces para enfrentar los crímenes violentos.

— GOBERNADOR MICHAEL DUKAKIS en el debate presidencial Bush-Dukakis, Los Ángeles, 15 de octubre 1988

6. Al hacer de las drogas un asunto criminal, de hecho hemos empeorado el problema. Si las despenalizamos, tendríamos solamente un grave

problema de salud pública, un grave problema de corrupción y un grave problema de política exterior.

— GEORGETTE BENNETT, *Newsweek*,
30 de mayo de 1988, p. 37

7. Debe haber sustancias simples puesto que existen sustancias compuestas, ya que lo compuesto sólo es una colección a *aggregatum* de sustancias simples.

— G. W. LEIBNIZ, *La monadología* (1714) ,
Núm. 2; en *Leibniz Selections* (Nueva York: Charles
Scribner's Sons, 1971), p. 533

8. Calentar una pieza de material es equivalente a incrementar la energía de movimiento de las partes constituyentes de esa pieza, sean átomos, electrones o cualesquiera otras partículas. En un material caliente, los átomos o electrones realizan todo tipo de movimientos, oscilaciones, trayectorias rectas, etc. Mientras mayor es la temperatura, más alta es la energía de los movimientos. Así, la temperatura es equivalente a la energía.

— VICTOR WEISSKOPF, "El origen del universo"
en *The New York Review of Books*,
Vol. 36, Núm. 2, 16 de febrero de 1989, p. 10

9. El Dr. Oliver Wendell Holmes dijo una vez que la clave de la longevidad era tener una enfermedad crónica incurable y cuidarse de ella. Aun ahora, 150 años después, esto funciona. Si uno tiene una artritis crónica, probablemente uno tomará cierto número de aspirinas la mayoría de los días de su vida, lo cual reduce el riesgo de morir de una trombosis coronaria. Cuando uno está crónicamente enfermo también es menos probable que maneje un automóvil, o escale montañas, o se caiga de las escaleras por cargar una pila de libros que deben ser acomodados, o que fume demasiado o beba en exceso.

— LEWIS THOMAS, *The Youngest Science*, The Viking Press,
Inc., Nueva York, 1983, p. 149

★ 10. En una sociedad justa no puede pagarse lo mismo a todas las personas, puesto que las aptitudes y esfuerzos individuales varían notablemente, y porque el bien común resulta mejor servido con las desigualdades sistemáticas de recompensa.

— MICHAEL NOVAK, *Commentary*, Vol. 76, Núm. 6,
diciembre de 1983, p. 30

11. Decir que yo creo en los niños reprimidos equivale a decir que las tundas son esenciales de alguna manera a su adecuada educación. Yo no soy de esta opinión, por tanto, no creo en los niños reprimidos.

— JOHN ROSEMOND, "Parent Power", columna de
una agencia de prensa, 30 de agosto de 1983

12. ...puesto que la reducción de sodio puede evitar el desarrollo de la hipertensión en algunas personas, y dado que una dieta alta en sales casi con certeza no es benéfica, reducir la sal en las comidas y reducir el consumo de bocadillos salados es probablemente una buena idea.

— "Science and the Citizen", *Scientific American*, Vol. 249, Núm. 2, agosto de 1983, p. 60

13. Los individuos competentes están en libertad de tomar sus decisiones en cuanto a tratamiento médico; no así los incompetentes. Por tanto, la capacidad y la libertad están inextricablemente unidas.

— GEORGE J. ANNAS y JOAN E. DENSBERGER, "Competence to Refuse Medical Treatment: Autonomy vs. Paternalism", *Toledo Law Review*, Vol. 15, invierno de 1984, p. 561

14. ¿Amas la vida? Entonces, no malgastes el tiempo, porque es el elemento del que está hecha la vida.

— BENJAMIN FRANKLIN, *Poor Richard's Almanac*, 1746

★ 15. **Pregunta**: Dr Koop, ¿por qué el gobierno necesita intervenir en el tratamiento de los infantes minusválidos?

Respuesta: El Acta de Rehabilitación de 1973 afirma que es ilegal que cualquier institución que recibe ayuda federal discrimine a cualquier persona debido a su raza, credo, color, religión, origen étnico o incapacidad física. Nosotros tenemos evidencias suficientes de que muchos niños son privados de sus derechos civiles al ser tratados de manera diferente a la forma en que son tratados los niños que no son minusválidos.

— Entrevista con el General C. Everett Koop, en *U.S. News & World Report*, 16 de febrero de 1984, p. 63

16. Además, si uno examina la historia de la pena de muerte en este país, encontrará que su aplicación ha sido arbitraria, caprichosa y discriminatoria.

Pregunta: ¿En qué sentido?

Respuesta: Los pobres y las minorías tienden a estar sobrerrepresentados en las estadísticas de condenados a la pena de muerte. Los negros que matan blancos figuran mucho más que los negros que matan negros. Esto nos indica la forma en que funciona el sistema.

Las personas que pueden pagar abogados que cobran honorarios muy costosos pueden burlar al sistema en lo que concierne a la pena de muerte al igual que con cualquier otro tipo de castigo.

— PATRICK V. MURPHY, entrevista en *U.S. News & World Report*, 20 de abril de 1981

17. En su análisis de la pena de muerte en Estados Unidos, David Bruck argumenta que la pena capital es inválida debido a su efecto de discriminación racial. Sugiero que ese razonamiento va demasiado lejos. Si, como sospecho, es verdadero, los jueces y los jurados imponen *todas* las penas más duramente a los negros que a los blancos (o más duramente cuando la víctima es blanca), el análisis del señor Bruck conduciría a la conclusión de que toda sanción criminal es inválida.

— C. EDWARD FLETCHER III, carta al editor,
The New Republic, 23 de enero de 1984, p. 4

18. Para el señor Bruck, la distribución de la pena de muerte a unos pocos criminales, caprichosamente seleccionados, es una razón para su abolición. Pero si algo está mal distribuido, seguramente la distribución es un defecto, no lo distribuido. ¿O querrá decir el señor Bruck que la mala distribución es inherente a la pena de muerte? No puedo ver cómo sería posible esto... el señor Bruck argumenta... ilógicamente...

— ERNEST VAN DER HAAG, carta al editor,
The New Republic, 23 de enero de 1984, p. 2

19. Las prisiones son... necesarias. La existencia de prisiones y la posibilidad de encarcelamiento levantan una barrera de contención que evita que se eleve la tasa de criminalidad. Las prisiones sirven también a la triste tarea social de consumir la juventud de los criminales violentos y regresarlos a la comunidad ya sin la vitalidad que se necesita para delinquir. Finalmente, las sentencias de prisión sirven al propósito moralmente unificador y emocionalmente liberador de expresar la reprobación comunitaria por medio de ceremonias de degradación que confabula a la gente en el propósito de separarse de los criminales.

— GRAHAM HUGHES, "American Terror",
The New York Review of Books, 25 de enero de 1979

* 20. La cacería... particularmente la cacería de animales grandes, es tan complicada, difícil y peligrosa que requiere de la cooperación de muchos individuos. Por tanto, se puede inferir con mucha probabilidad que el hombre de Pekín vivía más en grupo que aisladamente cuando comenzó a cazar venados.

— WU RUKANG y LIN SHENGLONG, "Peking Man",
Scientific American, Vol. 248,
Núm. 6, junio de 1983, p. 94

21. Hay más personas aprendiendo el inglés como segunda lengua que las que de hecho lo hablan como lengua materna. Por tanto, es descortés dirigirse a un extranjero en su propia lengua porque se le priva de la oportunidad de mejorar su inglés.

— De una carta del conde de St. Germans a
The Independent, citado por David Broder del
Washington Post Service, 2 de julio de 1989

22. El señor Kondracke pregunta, "¿Qué justificación puede existir para gravar los intereses con una tasa más baja que otras formas de ingreso?" Qué tal las siguientes:

La exención de impuestos en el caso de los intereses estimula el ahorro, lo cual baja las tasas de interés, esto a su vez disminuye el déficit, y en consecuencia la deuda federal, etcétera.

La exención de impuestos a los intereses puede intentarse para proporcionar hipotecas con bajos intereses, que son el pilar del sueño americano.

La exención de impuestos a los intereses estimula la economía, lo cual puede proporcionarnos a todos una mayor seguridad en nuestra vejez.

— LAWRENCE J. KRAMER, carta al editor,
The Wall Street Journal,
11 de septiembre de 1984, p. 27

23. Los defensores de la propuesta... argumentan que la legalización de la heroína para propósitos médicos no contribuiría a agravar el problema de abuso de drogas en el país, puesto que la cantidad en cuestión —unas 400 libras al año— sería pequeño y la heroína sería manufacturada, almacenada y administrada bajo estrictas medidas de seguridad.

— JEAN COBB, "Heroin in Hospitals",
Common Cause, Vol. 10, Núm. 6,
noviembre-diciembre de 1984, p. 35

24. Cada vez que se presenta aquí un caso de obscenidad, mi oficina recibe un alud de cartas y tarjetas postales que me apresuran a proteger a la comunidad o a la nación prohibiendo la publicación. Frecuentemente, los mensajes son idénticos hasta en los puntos y comas. La inferencia obligada es que todos ellos han sido copiados del pizarrón de alguna iglesia o escuela. A menudo docenas de tarjetas postales son enviadas con el mismo matasellos.

— MINISTRO DOUGLAS, coincidencia de opinión,
Memoirs v. *Massachusetts,* 383 U.S. 413.

* 25. En 1972, el magistrado Thurgood Marshall escribió que "el castigo con fines de retribución no es permisible bajo la Octava Enmienda". Lo cual es absurdo. El elemento de *retribución* —venganza, si se quiere— no hace que el castigo sea cruel o inusual, por el contrario, lo hace inteligible. Lo distingue de la terapia. La rehabilitación puede ser un resultado secundario del castigo, pero castigamos para servir a la justicia, para dar a la gente lo que merece.

— GEORGE F. WILL, "The Value of Punishment",
Newsweek, 24 de mayo de 1982, p. 92

1.4 *Identificación de argumentos*

Hasta aquí, se ha dirigido la atención del lector hacia pasajes ya identificados y marcados como portadores de argumentos. Los problemas eran,

primero, distinguir sus premisas y sus conclusiones y, segundo, diagramar los argumentos para exhibir sus estructuras con más claridad. En esta sección consideramos el problema previo de decidir si hay un argumento en un determinado pasaje.

La presencia o ausencia de indicadores de premisas y de conclusiones es útil, aunque no siempre decisiva, como se notó en la sección 1.2. Es extremadamente importante el contexto en el cual se encuentra el pasaje (sea escrito o hablado). En un debate formal, en una corte de justicia o en una cámara legislativa, uno naturalmente *espera* encontrar argumentos. La agenda anunciada o prevista en tales contextos nos ayuda a entender lo *qué* está siendo afirmado en supuesto apoyo a *qué* conclusión.

Una proposición por sí misma *no* es un argumento. Una proposición se puede calificar como "verdadera" o "falsa", mientras que usamos términos diferentes para describir las características análogas de los argumentos, tales como "correcto" o "incorrecto", "válido" o "inválido", "fuerte" o "débil", "demostrativo", "verosímil" o "falaz".

Un argumento es un grupo de proposiciones de las cuales una, la conclusión, se afirma como verdadera sobre la base de las otras proposiciones, las premisas; éstas se afirman como las razones o fundamentos para aceptar las conclusiones. Consideremos la siguiente explicación de los últimos días del Tercer Reich de Hitler, en abril de 1945:

> Los americanos y los rusos estaban cerrando rápidamente una pinza sobre el Elba. Los ingleses estaban a las puertas de Hamburgo y de Bremen y amenazaban con cortar a Alemania sus lazos con la ocupada Dinamarca. En Italia, había caído Bolonia y las tropas aliadas de Alexander estaban penetrando en el valle del Po. Los rusos, habiendo tomado Viena el 13 de abril, estaban arribando al Danubio...[32]

En este caso, cada proposición contenida en el párrafo es afirmada, pero no se hace un planteamiento explícito o implícito de que alguna proporcione bases o evidencia de alguna otra. Así pues, no está presente ningún argumento.

Es útil resaltar en este punto que no sólo los argumentos, sino también algunas proposiciones compuestas contienen dos (o más) proposiciones diferentes, de las cuales ambas (o todas) son afirmadas. Por ejemplo, la última oración del pasaje anteriormente citado es una conjunción de dos proposiciones: *los rusos habían tomado Viena el 13 de abril* y *estaban arribando al Danubio*, conjuntadas solamente mediante comas. Otras conjunciones se expresan de manera más clara, por ejemplo: "Las rosas son rojas y las violetas son azules" o "Jacobo y Jaime fueron a la colina".

[32]William L. Shirer, *The Rise and Fall of the Third Reich*, Simon and Schuster, Nueva York, 1960, p. 1437.

Las hay también más complejas, como cuando tienen más de dos componentes, o cuando sus componentes son ellos mismos compuestos. Es obvio que afirmar la conjunción de dos proposiciones es estrictamente equivalente a afirmar cada una de las proposiciones que la constituyen.

Pero esto no es verdadero cuando se dice de otros tipos de proposiciones compuestas. En las proposiciones alternativas, tales como:

> Los tribunales de distrito son útiles o no son útiles.[33]

y

> La riqueza es un bien o es un mal...[34]

ninguno de sus componentes se afirma, solamente el compuesto "o-o", esto es, la proposición alternativa o disyuntiva. Y en las proposiciones hipotéticas o condicionales como:

> Si estuviéramos seguros de que la Tierra está tan iluminada por el sol como una de estas nubes, no nos quedaría duda alguna de que no es menos brillante que la luna.[35]

y

> Si el presidente desobedeciera la orden, sería enjuiciado.[36]

ninguna de sus proposiciones constituyentes es afirmada; solamente se afirma el compuesto "si-entonces". Así, al diagramar un argumento, uno debe diagramar cada proposición alternativa y cada proposición hipotética como una proposición simple (compuesta) porque cada constituyente de un argumento se afirma en ese argumento: o como una de las premisas o como la conclusión.

Puesto que ni las proposiciones alternativas ni las hipotéticas suponen la afirmación de sus proposiciones componentes, no son —en sí mismas— argumentos. A este respecto, una proposición hipotética es muy diferente de un argumento al cual podría parecer muy semejante. Consideremos la proposición hipotética, que se da al inicio de la siguiente página.

[33]Abraham Lincoln, mensaje anual al Congreso, diciembre 3, 1861.

[34]Sexto Empírico, *Contra los lógicos*.

[35]Galileo Galilei, "El primer día" en *Diálogo sobre los dos sistemas del mundo*, 1632, University of California Press, Berkeley, 1962, p. 89.

[36]Victoria Schuck, "Watergate", *The Key Reporter*, Vol. 41, Núm. 2, invierno de 1975-1976.

> Si ningún trabajo honesto puede menoscabar la dignidad de un ser humano, cualquier tarea puede acometerse con orgullo.

Ni su primer constituyente *Ningún trabajo honesto puede menoscabar la dignidad de un ser humano* se ha afirmado, ni su otra proposición constituyente *Cualquier tarea puede acometerse con orgullo*. Lo que se afirma es solamente que la primera implica la segunda, pero ambas pueden ser falsas sin negar lo que el enunciado completo afirma. No se afirma ninguna premisa, no se hace inferencia alguna, no se reclama que una conclusión sea verdadera: no hay aquí argumento alguno. Pero consideremos el siguiente pasaje:

> Cualquier tarea puede ser acometida con orgullo, puesto que ningún trabajo honesto puede menoscabar la dignidad humana.[37]

Aquí tenemos un argumento, como nos sugiere la presencia del indicador de premisa "puesto que". La proposición *Ningún trabajo honesto puede menoscabar la dignidad humana* se afirma como premisa, y la proposición *cualquier tarea puede acometerse con orgullo* pretende seguirse de la premisa y se afirma como verdadera. Una proposición hipotética puede parecerse a un argumento, pero no es —por sí misma— un argumento; ambos no deben ser confundidos.

Sin embargo, el contexto es sumamente importante aquí, y dentro del contexto se halla lo que se puede llamar "conocimiento común". Por ejemplo, es conocimiento común que la sociedad no ha llegado a soluciones definitivas en materias de justicia y de retribución. A la luz de este conocimiento común, se expresa un argumento en la siguiente proposición hipotética:

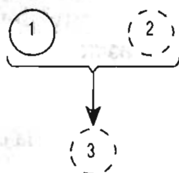
> Si los asuntos de justicia y de retribución fueran simples, la sociedad los habría resuelto tan fácilmente como ha aceptado las ventajas de los caminos pavimentados. [38]

En la proposición hipotética mencionada antes, el componente implicado: *la sociedad los habría resuelto tan fácilmente como ha aceptado las ventajas de los caminos pavimentados*, es falso. Y a la luz de esta información contextual, inmediatamente podemos inferir que el componente "si" de la proposición hipotética debe ser falso también; y que es la conclusión no explícita del argumento expresado por la proposición hipotética en cuestión:

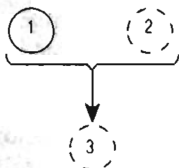
Los asuntos de justicia y de retribución *no son* simples.

[37]Judith Martin "The Pursuit of Politenees", *The New Republic*, agosto 6, 1984, p. 34.
[38]Diane Johnson, reseña de Susan Jacoby, Wild Justice: The Evolution of Revenge, en *The New York Review of Books*, Vol. 31, Núm. 2, febrero 16, 1984, p. 40.

Para diagramar el argumento expresado en la proposición hipotética citada arriba, podemos representar esa proposición como①, la *negación*, derivada del conocimiento común de su componente implicado como ②, y la conclusión no enunciada que es la *negación* de su componente "si" como ③. Así, el diagrama para el argumento precedente es el siguiente:



De manera parecida, con frecuencia expresamos nuestra opinión sobre algún asunto formulando un argumento en la forma de una proposición hipotética de la cual su segundo componente no es meramente falso, sino absurdo, enfatizando así nuestra opinión, que vendría a ser la negación del componente "si". Por ejemplo, cuando observamos alguna obra de arte ultramoderna, podemos comentar "¡Si esto es una obra de arte, yo soy el tío de un chimpancé!". Claramente, esto sería un argumento cuya conclusión es la *negación* de que el trabajo en cuestión es una obra de arte. Este argumento puede diagramarse como sigue:



Ya hemos comentado que aunque cada argumento contiene varias proposiciones, no todo pasaje en el cual se afirman varias proposiciones contiene necesariamente un argumento. Para que esté presente un argumento, se debe afirmar que una de las proposiciones se sigue de las otras en caso de que sean verdaderas, las cuales se presentan como las bases o las razones para creer la conclusión. Esta pretensión puede ser explícita o implícita. Puede hacerse explícita por el uso de indicadores de premisas o de conclusión o por la ocurrencia de palabras como "debe", "debería" o "necesariamente" en la conclusión. Pero la presencia de estos indicado-

res de argumentos no siempre es decisiva. Algunos indicadores de argumentos tienen también otras funciones, si comparamos:

> Partiendo de que Cleo se graduó en la escuela de Medicina, es probable que su ingreso sea muy alto.

con

> A partir de que Cleo se graduó en la escuela de Medicina ha habido muchos cambios en las técnicas médicas.

vemos que aunque el primero es un argumento en el cual las palabras "partiendo de que" indican la premisa, el segundo no es en absoluto un argumento. En el segundo caso, las palabras "A partir de" tienen un significado temporal y no lógico: lo que se está diciendo aquí es que han habido muchos cambios en Medicina desde que Cleo se graduó en esta disciplina, sin sugerir en modo alguno que hay una conexión entre su graduación y dichos cambios. Estos dos diferentes significados del término se combinan para dar una textura más profunda a una línea de la canción "*Stormy Weather*" ("Tiempo tempestuoso"):

> "A partir de que te fuiste, llueve todo el tiempo".

Palabras como "porque" y "debido a" tienen también otro significado además del estrictamente lógico. Comparemos los siguientes dos pasajes:

> (1) Las claves para codificar y decodificar deben ser protegidas más seguramente que cualquier otro mensaje secreto, porque son las claves que permiten que el destinatario reciba el mensaje o que el espía lo descifre.[39]
>
> (2) Hemos decidido escribir este artículo conjuntamente porque tenemos la profunda convicción de que la seguridad de las naciones libres y el crecimiento de la libertad demandan una restauración del consenso bipartidista en la política exterior estadunidense. [40]

El primer pasaje es, con toda claridad, un argumento. Su conclusión es que las claves para cifrar y descifrar deben ser protegidas más que cualquier otro mensaje secreto; su premisa (que esas claves permiten que el destinatario reciba el mensaje o que un espía lo descifre) está señalada

[39]"Most Ferocious Math Problem Is Tamed", *The New York Times*, octubre 12, 1988, p. 11.

[40]Henry Kissinger y Cyrus Vance, "An Agenda for 1989", *Newsweek*, junio 6, 1988, p. 31.

con la palabra "porque". Pero en el segundo pasaje, no hay ningún argumento. El hecho de que los autores decidieran escribir su artículo conjuntamente no es una conclusión; no se infiere, es un hecho que ellos están explicando. La palabra "debido a" no señala una premisa en este pasaje, lo que sigue no es una evidencia, fundamento o razón para creer lo que ya sabemos que es verdadero desde que leemos la primera página del artículo en cuestión. "Porque" es aquí una indicación de una *explicación* de la decisión de estos dos autores —uno de ellos un prominente republicano y el otro un prominente demócrata— de escribir acerca de la política exterior americana conjuntamente. Ambos pasajes afirman dos proposiciones, y en ambos casos las dos proposiciones están ligadas por la palabra "porque", pero en un caso tenemos un argumento y en el otro no.

La diferencia entre estos argumentos y no argumentos radica fundamentalmente en el interés o propósito que se tenga en cada caso. Cada uno de ellos se puede formular con la pauta:

Q porque P

Si estamos interesados en establecer la *verdad de Q* y ofrecemos *P* como evidencia de ello, entonces "*Q porque P*" formula un argumento. Sin embargo, si reconocemos la verdad de Q como no problemática, y al menos tan cierta y conocida como la verdad de P, pero estamos interesados en explicar por qué Q, entonces "*Q porque P*" no es un argumento sino una explicación. Los dos ejemplos discutidos son muy fáciles de distinguir, el primero es un argumento y el segundo es una explicación. Pero no todos los ejemplos son tan fácilmente clasificables. En cada caso, el contexto puede ayudar a distinguir la intención del escritor o del orador. Normalmente, si el propósito es establecer la verdad de la proposición, es un argumento lo que se está formulando. Si el propósito es explicar o dar cuenta de algo, entonces es una explicación lo que se está formulando. Las explicaciones se discutirán con mayor detalle en el capítulo 13. Mientras tanto, es importante ser capaces de distinguir *lo que* se explica de lo que es la explicación. En el segundo de los ejemplos de arriba, citado de Henry Kissinger y Cyrus Vance, lo que se explica es su decisión de colaborar en un artículo aunque son miembros de diferentes partidos políticos. Y la explicación es que ellos creen que el consenso bipartidista es necesario para la política exterior.

El reconocimiento y análisis de argumentos van de la mano. A menos que se sospeche que hay un argumento, no hay razón para aplicar el método de análisis y tratar de construir un diagrama. Y frecuentemente el reconocimiento se efectúa al tratar de aplicar el método de análisis de argumentos y encontrar que *sí se aplica* al pasaje en cuestión.

EJERCICIOS

Solamente algunos de los siguiente pasajes contienen argumentos. Encuentre los pasajes que contienen argumentos y diagrame los argumentos que ellos contienen. En el caso de explicaciones, indique lo que se explica y cuál es la explicación.

★ 1. Ahora, cada país desarrollado desempeña a la vez el papel de colonia y el de metrópoli con respecto a otras naciones... Así, la guerra que hoy tiene lugar entre países desarrollados no es una guerra *por* mercados sino contra sus mercados.

— YURI ORLOV, "Before and After Glasnost", *Commentary*, octubre de 1988, p. 24

2. Debido a que sus mejores físicos no eran entusiastas de las armas, debido a que cometieron errores que no fueron corregidos, porque Hitler era Hitler y porque hombres como Speer siempre tuvieron prioridades más urgentes de producción, los alemanes nunca intentaron en realidad desarrollar la bomba atómica.

— "Hitler and the Bomb", *New York Times Magazine*, noviembre 13 de 1988, p. 64

3. De acuerdo con *AV Magazine*, el ministro argentino de Educación y Justicia, Dr. Julio Rajneri, ha anunciado una resolución ministerial para prohibir la disección de animales con propósitos educativos "...Tomando en cuenta que la biología es la ciencia de la vida y que no es coherente basar la enseñanza de esa ciencia en la muerte de otros seres... el ministerio decide prohibir la vivisección y disección de animales en todas las instituciones educativas..."

— *National Association for Biomedical Research Update*, julio 8 de 1988

4. El empinado ángulo de ascenso que los aviones con motor de reacción requieren para mitigar el ruido, provocaría que los pasajeros de los asientos que ven hacia atrás colgaran de sus cinturones de seguridad, en lugar de tener las comodidades que proporciona un respaldo en los ascensos a los pasajeros de los asientos que ven hacia el frente. En vista de este inconveniente y de la posible preferencia de los pasajeros de ver hacia el frente, además de las cuestiones de seguridad, debe hacerse una encuesta acerca de las opiniones de los pasajeros antes de adaptarse los asientos que miran hacia atrás.

— JEROME LEDERER, "Facing Rear Adds Litle Air Safety", *The New York Times*, 6 de marzo de 1989, p. 24

★ 5. La detección de una fuente celeste de rayos gamma con 20,000 veces más energía que el sol, ha dejado perplejos a los científicos, debido a que las características de su radiación no se adecuan a las teorías convencionales de la física. La radiación parece ser o bien un nuevo efecto en una ocurrencia común, o bien un caso completamente nuevo.

— *Insight*, 14 de noviembre de 1988, p. 58

6. La ley federal prohíbe comprar tejido fetal de mujeres que abortan y de clínicas de aborto, minimizando así la probabilidad de que se desarrolle un deshumanizante mercado de tejidos fetales.

— JOHN A. ROBERTSON, *The New York Times*, diciembre 10 de 1988

7. La derecha disgustaba a Orwell porque él era socialista, y la izquierda le disgustaba porque él decía la verdad.

— FREEMAN DYSON, "Reflections: Weapons and Hope", *The New Yorker*, 20 de febrero de 1984, p. 64

8. El capitalismo tiene éxito porque es una teoría económica destinada a los pecadores, de los que hay muchos en el mundo, mientras que el socialismo fracasa porque está destinado a los santos, de los que hay muy pocos.

— SAMUEL MCCRACKEN, reseña de Michael Novak, *The Spirit of Democratic Capitalism* en *Commentary*, Vol. 74, Núm. 1, julio de 1982, p. 76

9. Las altas tasas de interés no son responsables del atraso de Europa respecto a Estados Unidos y Japón. Las razones de ese atraso son el excesivo gasto en asistencia social, los rígidos mercados de trabajo, las plantas industriales obsoletas, una muy lenta adaptación a la innovación y la falta de confianza a largo plazo. "Euroesclerosis" le llamó un economista de Alemania Occidental.

— ALFRED ZANKER, "Silver Linings for Europe in High U.S. Interest Rates", *U.S. News & World Report*, 30 de julio de 1984, p. 51

★ 10. ...un satélite que cae puede verse como una cabeza de misil desde un sensor. Esta es la razón por la que tenemos siempre un hombre observando.

— GENERAL JAMES HARTINGER, jefe del Comando de las fuerzas aéreas, "Nuclear War by Accident-Is it imposible?", entrevista en *U.S. New & World Report*, 19 de diciembre de 1983, p. 27

11. ...el número de ojivas de guerra estratégicas de cada lado excede con mucho los blancos no militares importantes, de modo que la mayoría de las armas deben ser dirigidas a blancos militares, si es que han de ser dirigidas contra algún blanco.

— FREEMAN DYSON, "Reflections: Weapons and Hope", *The New Yorker*, 6 de febrero de 1984, p. 72

12. Por ejemplo, en Iowa el zorrillo rayado es uno de los mamíferos que más comúnmente se extienden en demasía a causa de la táctica defensiva de esta especie. Se mantiene sobre el suelo y expele su desagradable olor. Desafortunadamente para los zorrillos, este acto puede ser el último de su vida, pues el olor no ahuyenta a las camionetas que se aproximan por la carretera.

— CHARLIE CREEKMORE, "Flattened Fauna",
Science 84, junio de 1984, p. 78

13. La extraordinaria habilidad de los satélites para ver, escuchar y comunicarse debería, sin embargo, extender notablemente la efectividad de las fuerzas militares en tiempos de guerra. Por esta razón, los satélites se convierten en blancos particularmente tentadores tan pronto como las hostilidades se hacen inminentes.

— RICHARD L. GARWIN, KURT GOTTFRIED y
DONALD L. HAFNER, "Antisatellite Weapons",
en *Scientific American*, junio de 1984, p. 45

14. Los nuevos trabajadores necesitan capital, aunque sea sólo tierra labrada, de modo que los países con una fuerza de trabajo en desarrollo tienen que invertir más o extender menos su inversión.

— "Demography Comes Age", *The Economist*,
14 de julio de 1984, p. 76

★ 15. La traición nunca prospera, ¿cuál es la razón?
Si prosperara, nadie se atrevería a llamarla traición.

— SIR JOHN HARINGTON, *Epigrams*,
Libro iv, Núm. 5

16. Como la URSS tiene importantes instalaciones en la región ártica, donde es difícil tener una línea clara de visión desde un satélite geosincronizado sobre el ecuador, los rusos han introducido órbitas muy elípticas para muchos de sus sistemas de comunicación de tipo Molniya y para algunos de sus satélites de alerta pronta.

— RICHARD L. GARWIN, KURT GOTTFRIED y
DONALD L. HAFNER, "Antisatellite Weapons",
en *Scientific American*, junio de 1984, p. 46

17. Una de las principales razones del lamentable índice de mortalidad infantil en el Tercer Mundo es la desnutrición materna: las madres desnutridas tienen hijos de bajo peso; por tanto no tienen la fuerza —ni la leche— para cuidarlos. La producción de alimentos ha estado decayendo constantemente en el Tercer Mundo desde hace diez años para acá, así que ahora hay mayor número de madres desnutridas que entonces.

— JUNE KRUNHOLZ, "Third World Success",
The Wall Street Journal, 24 de mayo de 1983

18. ...nunca el gobierno federal ha dejado de cumplir con sus obligaciones en algún punto: esta es la razón por la cual la tasa de crédito del gobierno es la medida con la que deben ser estimadas las demás.

— ROBERT HEILBRONER, "Reflections (The Deficit)", *The New Yorker*, 30 de julio de 1984, p. 50

19. ... un mamograma... ha mostrado una leve sombra en la radiografía. Si esto es razón para preocuparse, debe haber una masa palpable donde lo sugieren los rayos X. Y no la hay, entonces no debemos preocuparnos...

— DR. RUSSELL STEARNE, citado por Mark Kramer, "Benign Violence", *The Atlantic Monthly*, Vol. 251, Núm. 5, mayo de 1983, p. 48

★ 20. De acuerdo con el BLS (Departamento de Estadísticas del Trabajo), una pareja con dos niños necesita 67 por ciento más de ingresos que una pareja sin niños. Esto implica que los adultos gastan en sus hijos dos terceras partes de lo que gastan en sí mismos.

— CHRISTOPHER JENCKS, "The Hidden Prosperity of the 1970's", *The Public Interest*, Núm. 77, otoño de 1984, p. 57

21. ...frecuentemente, las curas de las enfermedades nos enseñan acerca de sus causas: si la ingestión de un determinado químico cura una enfermedad, aprendemos que la enfermedad fue ocasionada por la falta de ese químico.

— ERNEST VAN DEN HAAG, "Thinking about crime again", *Commentary*, Vol. 76, Núm. 6, diciembre de 1983, p. 73

22. Más de la mitad de todas las tierras públicas en Alaska y en los estados occidentales estadunidenses (donde hay mejores posibilidades de encontrar depósitos minerales ricos) están cerradas o con restricciones severas a la explotación y el desarrollo —algunas debido a que el potencial mineral no es obvio, otras debido a que su potencial obvio es visto como una "amenaza" para otros posibles usos del suelo, y otras debido a que prohibir actividades minerales es más fácil que desarrollar un programa de manejo del suelo que proteja los valores ecológicos y permita, a la vez, los usos minerales.

— PAUL K. DRIESSEN y WILBERT DARE, "Readers Report", *Business Week*, enero 14 de 1985, p. 5

23. ... Los clientes deberían pasar por la primera entrevista sin mencionar para nada el tema del dinero. Si uno pide un salario demasiado alto, puede pensar el que te va a contratar que no puede pagarlo. Si, por el contrario, se pide un salario demasiado bajo, es como decir: "Yo no soy

competente para desempeñar satisfactoriamente el trabajo que usted ofrece".

— JAMES CHALLENGER, "What to Do –and Not to Do–When Job Hunting", *U.S. News & World Report*, 6 de agosto de 1984, pp. 63-66

24. Al decir que, en nuestra sociedad en conjunto, "Valoramos la autosuficiencia y nos ofende la pobreza", el senador Daniel Patrick Moynihan está afirmando que "se sigue que no deberíamos cobrar bajos impuestos a los individuos y menos aun a las familias, al grado de hacerlos oficialmente y potencialmente dependientes".

— Washington Post Service, *The Honolulu Advertiser*, 8 de abril de 1985, p. A-4

⋆ 25. El gobierno Tudor en Inglaterra estaba más que dispuesto a reintroducir la esclavitud en ese país y envió un acta parlamentaria tratando de legalizarla, pero fracasó porque había una inagotable cantidad de pobres más baratos que los esclavos y más fáciles de controlar.

— J. H. PLUMB, reseña de *Slavery and Human Progress* en *The New York Review of Books*, 17 de enero de 1985, p. 32

1.5 *Pasajes que contienen varios argumentos*

Volvemos ahora al problema de diagramar pasajes que contienen más de un argumento. En español (y en cualquier otro lenguaje natural) es posible localizar los hilos argumentales de varias formas, algunas de ellas bastante complicadas. Como lógicos, nuestra labor consiste en exhibir claramente las complejidades, usando diagramas para ayudarnos a comprender la lógica del pasaje.

En un pasaje complejo, frecuentemente sucede que la conclusión de un argumento viene a ser premisa de otro. Más de dos argumentos pueden presentarse en un solo pasaje y pueden estar articulados de tal modo que una extensa línea de razonamiento caiga en forma de cascada a través de varios argumentos para llegar a una conclusión final. En tales pasajes argumentativos hay un flujo, una dirección general, a través de la cual el orador o el escritor pretende que lo siga su auditorio o lector.

Para comprender un razonamiento complejo de esta clase, uno debe tratar de ver cómo están dispuestos los argumentos unitarios en el pasaje para llevarlo a uno a aceptar racionalmente la conclusión final. Cada componente argumentativo puede desempeñar un papel principal o de puente; el pasaje como un todo se puede entender mejor analizando cada uno de sus componentes, usando los métodos de diagramación desarrollados en secciones anteriores, y luego notando la articulación de las partes en la totalidad. Para evaluar cualquier cadena de argumentos como buena

o mala, como fuerte o débil, uno debe contar con una comprensión global de la estructura entera.

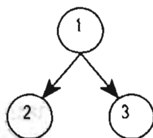
En la presentación oral es más difícil de hacer esto que en un pasaje escrito. Pero al adquirir la facilidad de analizar pasajes argumentativos escritos se facilitará también el desarrollo de las intuiciones y hábitos requeridos para tratar con los argumentos orales.

La práctica de estas habilidades lógicas le ayuda a uno a leer más cuidadosamente y alcanzar así una mayor comprensión. Estas habilidades permiten a su poseedor ver con la mayor claridad qué conclusión se propone, sobre la base de qué evidencia, y comprender la manera en que el orador o escritor dice que la conclusión se sigue de las premisas. Estas habilidades analíticas también nos ayudan a organizar nuestros propios argumentos de manera más eficaz —presentando la evidencia para nuestras conclusiones en la forma más clara posible y formulando las premisas que ofrecemos en apoyo de nuestras conclusiones con la mayor fuerza y precisión.

El número de argumentos en un pasaje está determinado (como hicimos notar antes) por el número de conclusiones que contiene. Así, un pasaje en el cual se infieren dos conclusiones distintas de la misma premisa o grupo de premisas contará como si contuviese dos argumentos. Un ejemplo notablemente claro es el siguiente pasaje:

> Uno puede leer sobre la historia de un país y sobre su cultura, o bien hojear folletos de viaje... pero no se tendrá una verdadera comprensión de su pueblo y su cultura sin haber visto el país directamente. Esta es la razón por la cual no hay sustituto alguno a la posibilidad de enviar a nuestros hijos a estudiar a otro país, y por la cual alojar a un estudiante extranjero en la propia casa puede ser una valiosa experiencia para la familia.[41]

Aquí la premisa es ① [no se puede tener una verdadera comprensión de su pueblo y su cultura sin haber visto el país directamente], la primera conclusión es ② [no hay sustituto alguno a la posibilidad de enviar a nuestros hijos a estudiar a otro país], y la segunda conclusión es ③ [alojar a un estudiante extranjero en la propia casa puede ser una valiosa experiencia para la familia]. Este pasaje contiene dos argumentos, tal como se muestra en el diagrama:

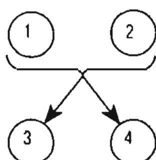


Un ejemplo de un pasaje de dos argumentos en el cual cada conclusión se infiere de un mismo *par* de premisas es el que da en la página siguiente:

[41]Carol Steinberg, "Family", *Venture*, abril de 1983, p. 68.

> Apresurar la revolución social en Inglaterra es el principal objetivo de la Asociación Internacional de Obreros. El único medio de hacerlo es independizar Irlanda.
>
> Por lo tanto, la labor de la "Internacional" es poner en primer plano en todos lados el conflicto entre Inglaterra e Irlanda y apoyar abiertamente a Irlanda.[42]

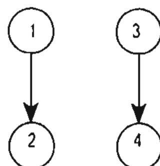
Aquí las premisas son ① [apresurar la revolución social en Inglaterra es el principal objetivo de la Asociación Internacional de Obreros] y ② [el único medio de hacerlo es independizar Irlanda], y las conclusiones son ③[la labor de la "Internacional" es poner en primer plano en todos lados el conflicto entre Inglaterra e Irlanda] y ④[apoyar abiertamente a Irlanda]. El diagrama correspondiente a este pasaje argumentativo es:



Algunos pasajes pueden contener dos o más argumentos que no coinciden en sus premisas o conclusiones, pero que se colocan uno después del otro debido a que versan sobre un mismo tema. Pueden presentarse en una sucesión simple, como:

> Ella es una mujer, por lo tanto, debe ganar;
> Ella es Lavinia, por lo tanto, debe ser amada.[43]

Aquí las proposiciones constitutivas son ① [ella es una mujer], ② [ella debe ganar], ③ [ella es Lavinia] y ④ [ella debe ser amada]. El diagrama para este pasaje argumentativo es el siguiente:



O bien, dos argumentos de un mismo pasaje pueden tener entrelazadas sus premisas y conclusiones, aunque son independientes una de otra. En

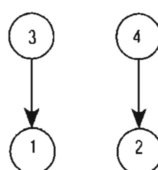
[42]Karl Marx, Carta 141, abril 9, 1870, *Karl Marx and Friedrich Engels Correspondance 1846-1895*, International Publishers, Nueva York, 1936, p. 290.

[43]William Shakespeare, *Tito Andrónico*, II, i.

el siguiente pasaje del importante libro *Segundo Tratado sobre el Gobierno*, de John Locke, las dos conclusiones se enuncian primero, seguidas de las premisas que se ofrecen en su apoyo:

> No es necesario, ni es siquiera conveniente, que el poder legislativo siempre esté en funciones; pero es absolutamente necesario que lo esté el poder ejecutivo, porque si bien no siempre se necesita hacer nuevas leyes, siempre se necesitan aplicar las leyes ya establecidas.

Aquí las proposiciones constituyentes son ① [no es necesario, ni es siquiera conveniente, que el poder legislativo siempre esté en funciones]; ② [es absolutamente necesario que el poder ejecutivo siempre esté en funciones]; ③ [no siempre se requieren hacer nuevas leyes] y ④ [siempre se necesitan aplicar las leyes ya establecidas]. El diagrama para este pasaje argumentativo es:



que muestra que la conclusión del segundo argumento está entre la premisa y la conclusión del primer argumento, y que la premisa del primer argumento está entre la premisa y la conclusión del segundo argumento, y muestra también que ambas conclusiones se enuncian antes que las premisas.

Un ordenamiento más interesante de dos o más argumentos en el mismo pasaje ocurre cuando la conclusión de un argumento también es la premisa de otro. Un ejemplo simple es el siguiente:

> ① [La mayoría de nuestros estudiantes universitarios se enrolan en el aprendizaje superior por razones vocacionales.] ② [Tales estudiantes, por lo tanto, ven su estancia en la universidad como una serie de pruebas que culminan con una credencial y un trabajo de posgraduado.] En consecuencia, ③ [los valores enarbolados por la mayoría de los estudiantes coinciden muy precisamente con los valores del mundo de los negocios en general y de los administradores de la universidad.][44]

El diagrama para este pasaje se muestra al inicio de la página siguiente.

[44]David Slive, carta al editor, *Academe*, febrero de 1980. p. 59.



El cual muestra que hay una conclusión intermedia o subconclusión ② que se infiere de la premisa dada ① y es en sí misma una premisa de la cual se infiere la conclusión final ③.

Otro pasaje de la misma complejidad pero con sus partes constitutivas arregladas en forma diferente es el siguiente:

> ① [La pena de muerte está justificada] (porque) ② [es la única manera práctica de evitar con seguridad que el criminal reincida.] ③ [Bajo la actual justicia, demasiado blanda y permisiva, casi diariamente puede uno enterarse de casos en los que un asesino convicto, luego de cumplir una condena relativamente breve, ha asesinado de nuevo.] [45]

Su diagrama es:



Un pasaje que contiene una cadena argumentativa ligeramente más larga es:

> A primera vista, parece verosímil decir que (puesto que) ① [se pueden dar razones para explicar aquellas conductas que usualmente llamamos "irracionales"] ② [aun este comportamiento es, después de todo, racional, pero a un nivel inconsciente.] (Lo cual nos lleva a la conclusión de que) ③ [Freud ha mostrado que el comportamiento irracional es "realmente" racional] y que ④ [(por tanto,) somos más racionales de lo que usualmente suponemos.][46]

[45] Frank G. Carrington, *Neither Cruel Nor Unusual.*

[46] Peter Alexander, "Rational Behaviour and Psychoanalitic Explanation", en Richard Wollheim, comp., *Freud: A Collection of Critical Essays*, Anchor Books, Garden City, N.Y., 1974, pp. 306-307.

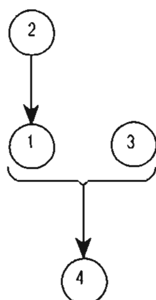
Su diagrama es el siguiente:



En algunos pasajes argumentativos, la conclusión final no se infiere de la subconclusión por sí sola, sino de ella conjuntamente con una o más premisas que se aducen como apoyo adicional para la conclusión final. Tenemos esta situación en el pasaje siguiente:

> ...① [la riqueza no se busca sino para conseguir alguna otra cosa,](porque) ② [no es un bien en sí mismo, sino únicamente cuando la usamos, sea para bienestar del cuerpo o para una finalidad similar.] ③ [El bien más alto se busca por sí mismo y no para obtener otra cosa.] (Por lo tanto) ④ [la riqueza no es el bien supremo.][47]

como muestra el siguiente diagrama:

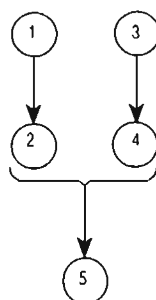


[47]Tomás de Aquino, *Summa Contra Gentiles*, en Anton C. Pegis, comp., *Basic Writings of St. Thomas Aquinas*, Random House, Nueva York, 1945.

En pasajes argumentativos un poco más complejos, la conclusión final se infiere de dos o más premisas, todas las cuales son en sí mismas las conclusiones de argumentos anteriores en el pasaje. Este es el caso en el siguiente argumento:

> ① [A diferencia de los proyectiles balísticos intercontinentales, situados en tierra (los ICBM), tales como los Minuteman y sus reemplazos propuestos, los MX (proyectiles balísticos lanzados desde el mar), los SLBM colocados sobre submarinos sumergidos son difíciles de localizar con precisión;] (por tanto,) ② [son esencialmente invulnerables a un ataque de respuesta y al parecer seguirán siendo, en un futuro, previsibles.] Además, ③ [los proyectiles balísticos estadunidenses instalados en submarinos, debido a su alcance, rango y movilidad, son capaces de lanzar una acción represiva sobre la URSS desde diferentes direcciones.] Y (por lo tanto,) ④ [de complicar cualquier intento de contraatacar por medio de un sistema antibalístico de misiles.] (En suma,) ⑤ [los SLBM son lo más cercano a una fuerza ideal disuasiva de un ataque nuclear.][48]

cuyo diagrama:



muestra que ⑤ se infiere de ② y ④, cada una de las cuales se ha inferido antes en el mismo pasaje.

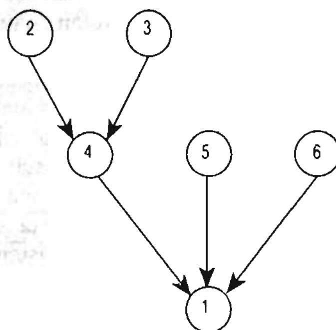
Al diagramar otros pasajes argumentativos complejos debemos recordar cómo tratar las frases nominales que —en el contexto— desempeñan papeles proposicionales en el argumento.

> ① [Mirando a futuro, el Departamento de Trabajo contempla la reducción de la participación industrial en el empleo no agrícola, del 24% en 1969 al 19% en 1990.
>
> Las razones de esta caída son tres: (a causa de) ② [las altas tasas de interés] y ③ [las bajas tasas de natalidad,] ④ [el apetito americano de autos, refrigera-

[48]"Science and the Citizen", *Scientific American*, Vol. 248, Núm. 5, mayo de 1983, p. 88.

dores y otros bienes de este tipo está bajando.] ⑤ [Se está importando más de lo que se está produciendo en Estados Unidos] y ⑥ [la industria americana cada vez está más automatizada.][49]

El diagrama es el siguiente:



Aquí, el hecho de poner entre paréntesis y numerar las frases ② y ③ indica que se entienden como expresando proposiciones, las cuales se deben reformular como: "las tasas de interés son altas" y "las tasas de natalidad son bajas".

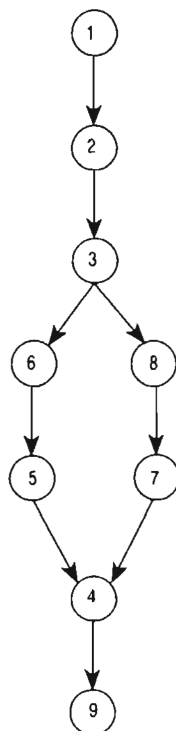
A veces, *suponemos* una proposición para explorar sus consecuencias, para ver qué otra cosa sucedería si la proposición en cuestión fuese verdadera. Esto equivale a "afirmar la proposición para fines argumentativos", y esto ocurre en el siguiente pasaje argumentativo. Por razones estilísticas, para evitar la monotonía de decir la misma cosa de la misma manera, los autores pueden decir las mismas cosas de diferentes maneras; esto es, pueden formular una misma proposición en formas diferentes. Esto sucede también en el siguiente pasaje, como se muestra asignando el mismo número a diferentes formulaciones de la misma proposición:

> Cuando ① [El Estado demanda el pago de un impuesto sobre la venta,] ② [el costo de la mercancía gravada se incrementa.] (Dado que) ② [el costo de la mercancía es más alto,] ③ [se vende menos —por ejemplo, la gasolina, los cigarrillos o los licores sufren una disminución en su demanda cuando se gravan con impuestos.] (Se sigue que) ④ [el impuesto sobre las ventas afectará a otras personas además de los compradores.] ⑤ [El vendedor de ese bien también sufrirá las consecuencias del impuesto] (porque) ③ [sus ventas disminuirán] y presumiblemente ⑥ [lo mismo sucederá con su ingreso.] ⑦ [Los trabajadores y otros prestadores de servicios que producen el bien también serán perjudicados,] (porque) ③ [se venderá menos de ese bien]

[49]"Jobs —AMillion Taht Will Never Come Back", *U.S. News & World Report*, septiembre 13, 1982, p. 53.

y por lo tanto ⑧ [menos personas se emplearán para fabricarlo.] En otras palabras, ⑨ [la incidencia o el peso de un impuesto frecuentemente es mucho más complejo de lo que superficialmente parece.][50]

El siguiente diagrama presenta la lógica, aunque no la retórica, del pasaje en cuestión:



EJERCICIOS

Analice y diagrame los argumentos de los siguientes pasajes, cada uno de los cuales contiene varios argumentos.

★ 1. El general Mercier, al dejar Rennes para presentarse como testigo, escribió en su orden del día "Dreyfus será condenado de nuevo. Porque en este asunto, alguien es ciertamente culpable y la culpa es suya o mía. Como ciertamente yo no tengo la culpa, la tiene él".

— BARBARA W. TUCHMAN, *The Proud Tower,*
The Macmillan Company, Nueva York, 1966, p. 257

[50]Robert Heilbroner y Lester Thurow, *Five Economic Challenges,* Prentice-Hall, Englewood Cliffs, N.J., 1981, pp. 60-61.

2. El Creador es el cielo, por lo tanto, se le llama el padre. El receptor es la tierra, por lo cual se llama la madre.

— *The I Ching o Libro de las mutaciones,*
Princeton University Press, Princeton, N.J., 1967, p. 274.

3. La política soviética no está orientada por necesidades internas, de modo que puede cambiar. Pero puesto que está orientada por el poder, el interés y la convicción, no podrá modificarse fácilmente.

— STEPHEN SESTANOVICH, "What Gorbachev Wants",
The New Republic, 25 de mayo de 1987, p. 23

4. Nunca se volverá a un mundo no nuclear. Cualquier país moderadamente industrializado puede construir armas nucleares y cualquier país rico puede comprarlas. Así, Occidente siempre necesitará contar con armas nucleares para el caso de que una potencia hostil o un estado dirigido por un mandatario irracional las obtenga.

— EUGENE V. ROSTOW, "Why the Soviets Want an Armas-Control
Agreement, and Why They Want It Now", *Commentary,*
Vol. 83, Núm. 2, febrero de 1987, p. 25

* 5. Tengo un corazón y, por tanto, amo; pero soy tu hija y, por tanto, soy orgullosa.

— WILLIAM S. GILBERT y ARTHUR S. SULLIVAN,
H.M.S. Pinafore, Primer acto

6. Es imposible especificar el futuro de cualquier rama de la ciencia puesto que no hay forma de pronosticar descubrimientos inesperados o sorprendentes. (Si la hubiera, no serían inesperados y sorprendentes, y se podrían realizar sin demora.)

— ISAAC ASIMOV, "The Med-Surg Miracle Tour",
Creative Living, verano de 1988, p. 2

7. Las tasas altas de interés son inapropiadas para sanear una economía en la cual la balanza comercial es problemática, porque disminuyen la liquidez y por tanto hacen más caro exportar y más barato importar.

— "Business", *The Economist,* 2 de septiembre de 1988, p. 53

8. El uso de drogas es equivocado porque es inmoral, y es inmoral porque esclaviza la mente y destruye el alma.

— JAMES Q. WILSON, citado por George Will en
"How Reagan Changed America",
Newsweek, 9 de enero de 1989, p. 15

9. Como la fuerza siempre está del lado de los gobernados, los gobernantes no tienen nada que los apoye sino la opinión. Por tanto, el gobierno se funda solamente en la opinión.

— DAVID HUME, citado por Keith Thomas en "Just Say Yes",
The New York Review of Books, Vol. 35,
Núm. 18, 24 de noviembre de 1988, p. 43

★ 10. ...casi todos los anuncios que vemos están obviamente diseñados, en una o en otra forma, para engañar al cliente, así, las letras que los anunciantes no quieren que veamos son muy pequeñas; sus enunciados están escritos en forma confusa. Es obvio para cualquiera que el producto no se está presentando de una forma científica y equilibrada. Por lo tanto, en los negocios comerciales hay una falta de honestidad.

— RICHARD P. FEYNMAN, *"What Do You Care What Other People Think?"*, W. W. Norton & Companny, Inc., Nueva York, 1988, p. 218

11. Cuando los traficantes de drogas asesinan en el curso de sus negocios, frecuentemente matan a otros traficantes de droga...Si la iniciativa (que permite la pena de muerte para los narcotraficantes que matan en el curso de sus negocios) funciona como se supone ha de funcionar, los traficantes serán disuadidos de matar a otros traficantes. Con menos amenazas de muerte de otros traficantes, podemos esperar que más personas se involucren en el narcotráfico y éste crezca

— RICHARD LEMPERT, "Death for Drug Killings Means Politics as Usual", *The New York Times,* 25 de junio de 1988, p. 14

12. Los hipocondriacos usan los síntomas de enfermedades para decir a las demás personas que algo está funcionando mal en su vida. Contarle a alguien acerca de jaquecas y dolores es realmente pedirle ayuda. Así, el hipocondriaco está pidiendo a otros una consideración especial: atención, simpatía y apoyo. Esta interpretación sugiere que si uno pone a un hipocondriaco en una isla desierta, desaparecerán sus síntomas.

— "The Problem of Overweight", *Harvard Medical School Health Letter,* Vol. 11, Núm. 11, septiembre de 1986, p. 7

13. La energía en sus diferentes formas, desde el calor hasta la gasolina, desempeña un papel más importante en los presupuestos de las familias pobres que en los de las familias acomodadas. Esto se debe a que la energía se usa grandemente para satisfacer necesidades esenciales. Para las familias dentro del diez por ciento más bajo de ingresos, la energía constituye la tercera parte de sus gastos, mientras que para las familias que pertenecen al diez por ciento más rico, absorbe solamente el cinco por ciento de los gastos familiares. Por lo tanto, un brinco en los costos de los energéticos castigaría a los más pobres más severamente que a los más ricos.

— ROBERT HEILBRONER y LESTER THUROW, *Five Economic Challenges,* Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, N.J., 1981, p. 123

14. ...la necesidad de financiar los grandes déficits previstos que seguirá habiendo incluso en niveles máximos de producción ocasionará una competencia entre el gobierno y las empresas para acceder a los fondos

disponibles, competencia que el gobierno federal está seguro de ganar. El gobierno está seguro de ganar porque la Tesorería fijará los precios de sus nuevos bonos o ajustará las tasas de interés, al nivel que se requiera, para tentar a las familias, los banqueros y los empresarios a que los compren. Las consecuencias son dobles: primero, la absorción de fondos por el gobierno federal dejará mucho menos recursos disponibles para otros usos, sean privados, locales o estatales. Segundo, la lucha entre los prestadores para obtener los ahorros nacionales incrementará las tasas de interés.

— ROBERT HEILBRONER, "Reflections (The Deficit)",
The New Yorker, 30 de julio de 1984, p. 54

★ 15. Los estratos más bajos de la clase media —los pequeños comerciantes, los tenderos y comerciantes en general, los artesanos y campesinos—, todos ellos caen gradualmente en las filas del proletariado, en parte porque su pequeño capital no les alcanza para la escala en la cual la industria moderna funciona o están enzarzados en la competencia con los grandes capitalistas, en parte porque su labor especializada resulta inútil debido a los nuevos métodos de producción. Así, el proletariado es reclutado de todas las clases de la población.

— CARLOS MARX y FEDERICO ENGELS, *Manifiesto comunista*, 1848,
International Publishers, Nueva York, 1971, p. 9

16. La caza constituyó una valiosa adaptación al medio ambiente, debido a que la carne proporciona más calorías y proteínas que una dieta vegetariana. El hombre de Pekín evidentemente fue capaz de competir con éxito en la caza con los grandes carnívoros. Una abundancia de huesos fósiles de mamíferos de varios tamaños indica que el hombre de Pekín no solamente cazaba pequeños animales sino que también era capaz de matar grandes animales.

— WU RUKANG y LIN SHENGLONG, "Peking Man",
Scientific American, Vol. 248, Núm. 6, junio de 1983, p. 93

17. Puesto que las casas de asistencia cobran a los pacientes privados mucho más de lo que paga Medicaid, los pacientes privados con frecuencia son preferidos a los pacientes de Medicaid. Como resultado, los pacientes de este segundo tipo frecuentemente tienen dificultades para conseguir entrar a los asilos. Similarmente, puesto que los pacientes inválidos requieren de un cuidado más costoso que los pacientes promedio, pocos asilos querrán aceptarlos.

— ALICE M. RIVLIN y JOSHUA M. WEINER,
The Brookings Institution, "Study Urges Federal
Insurance for Long-Term Health Care of the Elderly",
The New York Times, 18 de mayo de 1988, p. 24

18. Las normas contemporáneas de la decencia confirman nuestra opinión de que una persona tan joven (de quince años de edad) no es capaz

de actuar con la culpabilidad que puede justificar la pena máxima (de muerte). La inexperiencia, la falta de educación y una inteligencia menor hacen que un adolescente sea menos capaz de evaluar las consecuencias de su conducta, mientras que, al mismo tiempo, es más susceptible de ser motivado por la mera emoción o la presión, de lo que es un adulto.

No puede esperarse que las ejecuciones juveniles disuadan a las personas menores de 16 años de cometer un crimen debido a que la posibilidad de que el ofensor adolescente haya hecho un análisis del costo y el beneficio de su acción que trae consigo sopesar una probable ejecución es virtualmente inexistente.

— MINISTRO JOHN PAUL STEVENS, *Thompson* v. *Oklahoma*, 29 de junio de 1988

19. McGeorge Bundy, asesor sobre los principales aspectos de la política exterior estadunidense en los pasados veinte años, destaca que en un sentido han funcionado nuestras políticas disuasivas: no ha habido una guerra nuclear. En el mismo sentido, nos recuerda, las políticas disuasivas de Canadá, Austria, Finlandia y México han tenido éxito. Y estas naciones pueden afirmar igualmente en favor de sus respectivas poíticas que "no ha habido guerra contra ellas y que ninguna coerción ha evitado que sus ciudadanos vivan sus vidas de una manera mucho mejor que los de una generación atrás". Claramente, dice Bundy, "la opinión de que la disuasión ha funcionado no es un juicio de que cualquier forma en particular de disuasión sea lo mejor, o siquiera que sea necesaria... Es solamente un supuesto, y no comprobable, que las armas nucleares son indispensables (para la disuasión)".

— *Reporte del Centro para la Filosofía y la Política Gubernamental*, Universidad de Maryland, Vol. 3, Núm. 3, verano de 1983, p. 3

* 20. Una entidad patológica se define por los síntomas y signos generados por determinantes objetivos, esto es, orgánicos. Así, ...las enfermedades son orgánicas. Puesto que los disturbios mentales no son orgánicos, la enfermedad mental no es una enfermedad.

— Atribuido al Dr. Thomas Szasz en *Taking Sides: Clashing Views on Controversial Bio-Ethical Issues*, Carol Levine, comp., The Dushkin Publishing Group, Inc., Guilford, Conn., 1984, p. 181

21. Mientras que los ahorros han de ser empujados más que canalizados a las inversiones productivas, la demanda generada por el consumo necesariamente induce el crecimiento de las inversiones y, por ende, promueve la mayor utilización posible de los recursos con los que cuenta la sociedad. Por tanto, más que estimular el ahorro individual, el papel económico más apropiado del gobierno consistiría en generar consumo

por medio de dispositivos tales como los programas de obras publicas, que ponen más dinero en manos de las clases más pobres (cuya falta de excedentes económicos les otorga una mayor propensión al consumo que las clases ricas).

— ROBERTA SCHAEFER y DAVID SCHAEFER, "The Political Philosophy of J. M. Keynes", *The Public Interest*, Núm. 71, primavera de 1983, p. 53

22. La protección contra las radiaciones no es el único prerrequisito que debe cumplir un albergue apropiado. Una vez que el ataque ha ocurrido, la gente debe permanecer dentro de los albergues hasta que la radiación baja a un nivel seguro, período que puede exceder un mes si la intensidad de la lluvia radiactiva ha sido grande. Por tanto, el albergue debe tener una ventilación adecuada y facilidades sanitarias, y debe contar con suficiente comida, agua y otras provisiones.

— ARTHUR J. VANDER, "The Delusion of Civil Defense", *LSA*, The University of Michigan, Ann Arbor, primavera de 1983 p. 10

23. ...las ojivas nucleares no son armas, como uno moralmente entiende este concepto. Ninguna nación puede usarlas para conseguir un objetivo politico, pues si se obrara respecto a ellas abiertamente dejarían la opción de capitular o cometer un suicidio nacional. Las ojivas nucleares son inutilizables para llevar a cabo un ataque convencional, puesto que su uso casi con seguridad conduciría a un intercambio nuclear total y a la destrucción de todo lo que intentan proteger. Las armas nucleares son útiles solamente en un proceso compensatorio encaminado a evitar su uso por parte del adversario.

— GEORGE W. BALL, "Sovietizing US Policy", *The New York Review of Books*, Vol. 31, Núm. 1, 2 de febrero de 1984, p. 34

24. El remedio del libre mercado para la inflación es el desempleo masivo. Este recurso impone severos costos económicos, sociales y políticos. También es cruelmente inequitativo, puesto que coloca el peso de la lucha contra la inflación sobre los menos capaces de soportarlo. Es también infructuoso, puesto que el desempleo masivo creará inevitablemente una demanda inflacionaria, con lo cual se elevarán de nuevo los precios y salarios.

— ARTHUR SCHLESINGER, JR., "Should Conservatives Embrace Big Government?", *The Wall Street Journal*, 3 de febrero de 1983

* 25. ¿Por qué es conveniente instrumentar la tala selectiva? El bosque amazónico contiene de 20 a 60 árboles por acre, pero solamente uno o dos se pueden usar para propósitos industriales. Sólo estos árboles tienen valor económico porque la exploración requiere de equipo pesado, que es

costoso y consume mucha gasolina. Esta maquinaria se puede amortizar solamente cortando árboles grandes de alto rendimiento. La mayor ventaja de la tala selectiva es que los árboles jóvenes obtienen más acceso a la luz y al agua, acelerando así el ciclo natural de crecimiento del bosque.

— ALLEN FALK, "Amazon Tree Cutting Better Than Burning", *The New York Times*, 14 de noviembre de 1988, p. 22

26. No hay posibilidad, parecería, de refutar al marxista comprometido. Su marxismo lo hace invulnerable a los argumentos, puesto que, entre otras cosas, le permite suponer que quienes están en desacuerdo con él, lo están porque, como escriben los editores, son voceros de "intereses políticos elitistas y torcidos".

— STEPHEN MILLER, reseña de Bertell Ollman y Edward Vernoff (comps.), *The Left Academy: Marxist Scholarship on American Campuses* en *The Public Interest*, Núm. 71, primavera de 1983, p. 140

27. En física, tratamos con lo que se ha caracterizado como "casos limite" —situaciones que pueden ser tan altamente idealizadas y simplificadas que se pueden someter a una ley predictiva. Podemos hablar de "el" electrón, porque cada electrón es como cualquier otro. Pero puesto que dos cosas vivientes no pueden ser exactamente iguales, las leyes biológicas son estadísticas, y puesto que los sistemas biológicos son tan complejos, las leyes por lo general no son predictivas. Esto hace que la biología sea una ciencia con métodos, fines y una filosofía muy diferentes de las de la física.

— JEREMY BERNSTEIN, "The Evolution of Evolution", *The New Yorker*, enero 23 de 1984, p. 98

28. En épocas de inflación, es obviamente ventajoso pedir prestado dinero a tasas normales de interés porque los dólares serán más baratos y abundantes cuando llegue el momento de pagar. Por lo tanto, las empresas tratan de pedir prestados los fondos, pero los bancos no están deseosos de hacerlo por las mismas razones.

Se siguen dos resultados. Primero, las tasas de interés crecerán para compensar a los bancos de la pérdida en cuanto al valor de los dólares que recibirán...

Segundo, los bancos se niegan a prestar a no ser por cortos períodos de tiempo. El resultado es que las empresas tienen que aceptar préstamos a corto plazo y con altas tasas de interés.

— ROBERT HEILBRONER y LESTER THUROW, *Five Economic Challenges*, Prentice-Hall, Inc., Englewod Cliffs, N. J., 1981, p. 28

29. El aviso preventivo colocado en las cajetillas de cigarros debe advertir del peligro cada vez mayor de enfermedades cardiacas, cáncer pulmonar y enfisema, de peligros de aborto y malformaciones en los fetos en el caso de las mujeres embarazadas que fuman, y del riesgo de adicción.

La industria del tabaco, en un verdadero triunfo de doble lenguaje, arguye aún contra esos avisos precisos sobre la base de que: a) no son necesarios, porque cualquiera sabe los daños asociados con el hábito de fumar, y b) no se justificaría escribir tales frases porque no se ha establecido un vínculo causal entre el hábito de fumar y las enfermedades; se trata solamente de "generalizaciones" estadísticas.

Si uno cree en cualquiera de esos argumentos, probablemente creerá también en Santa Clós, pero puesto que cerca del 32 por ciento de las personas fuman, obviamente hay muchas personas que no saben o no quieren reconocer los daños, o que creen en Santa Clós.

— JUDY MANN, "'Sure' Way to Cut Number of Smokers", *Washington Post Service*, 2 de abril de 1982

★ 30. "...Usted parecía sorprendido cuando le dije, en nuestra primera entrevista, que usted había venido de Afganistán."

"Se lo han dicho a usted, sin duda."

"Nada de eso. Yo *supe* que usted venía de Afganistán. Desde hace mucho tiempo, los pensamientos fluyen a mi mente tan ágilmente que he llegado a la conclusión sin estar consciente de los pasos intermedios. Sin embargo, existen tales pasos. El razonamiento es el que sigue: "Aquí hay un caballero con tipo de médico, pero con un aire militar. Claramente, se trata de un médico militar entonces. Puedo saber que viene del trópico porque su cara es obscura y el tinte de su piel no es natural. Ha estado angustiado y enfermo, su cara lo dice claramente. Su brazo izquierdo ha sido herido. Se comporta de una manera extraña y poco natural. ¿En qué lugar de los trópicos podría un médico militar inglés resultar herido en un brazo? Claramente, en Afganistán". Todo este tren de pensamientos no tarda ni un segundo en pasar. Luego le digo a usted que viene de Afganistán y se queda estupefacto".

"Es tan simple como se lo he dicho", le dije sonriente.

— A. CONAN DOYLE, *Estudio en escarlata*, Capítulo 2

1.6 *Deducción e inducción*

Tradicionalmente, los argumentos se dividen en dos tipos diferentes, *deductivos* e *inductivos*. Cada argumento supone la afirmación (como se ha dicho antes) de que sus premisas proporcionan razones o fundamentos para establecer la verdad de su conclusión; pero solamente un argumento deductivo tiene la pretensión de que sus premisas proporcionan fundamentos concluyentes para su conclusión. Cuando el razonamiento en un argumento deductivo es correcto, le llamamos un argumento *válido*, cuando el razonamiento de un argumento deductivo es incorrecto, le llamamos *inválido*.

Podemos, por tanto, definir *la validez* como sigue: un argumento deductivo es válido cuando sus premisas, de ser verdaderas, proporcionan

bases concluyentes para la verdad de su conclusión. En un argumento deductivo (pero no en uno inductivo), las premisas y la conclusión están relacionadas de tal modo que es absolutamente imposible que las premisas sean verdaderas a menos que la conclusión también lo sea.

En todo argumento deductivo, o bien las premisas apoyan realmente a la conclusión, de manera concluyente o definitiva, o no logran este apoyo. Por tanto, cada argumento deductivo es o bien válido o inválido. Este es un punto de cierta importancia: si un argumento deductivo no es válido, debe ser inválido; "inválido" no se aplica a los argumentos inductivos, para los cuales son necesarios otros términos de evaluación.

En el ámbito de la lógica deductiva, la labor central consiste en clarificar la relación entre las premisas y la conclusión en los argumentos válidos y poder así discriminar los argumentos válidos de los inválidos. La teoría de la deducción, incluyendo tanto la lógica tradicional como la simbólica, es el tema central de la segunda parte de este libro.

Un argumento inductivo tiene una pretensión muy diferente: no que sus premisas sean fundamentos para la verdad de su conclusión, sino solamente que sus premisas proporcionen *cierto* apoyo a su conclusión. Los argumentos inductivos, por tanto, no pueden ser "válidos" o "inválidos" en el sentido en que estos términos se aplican a los argumentos deductivos. Por supuesto, los argumentos inductivos pueden ser evaluados como mejores o peores, de acuerdo con el grado de apoyo que proporcionan sus premisas a sus conclusiones. Así pues, mientras mayor sea la probabilidad o verosimilitud que sus premisas confieran a la conclusión, mayor será el mérito de un argumento inductivo. Pero esa probabilidad, aun cuando las premisas sean todas verdaderas, está bastante lejos de la certeza. La teoría de la inducción y los métodos para calcular probabilidades se presentan en la tercera parte de este libro.

La distinción entre argumentos deductivos e inductivos se traza a veces de una manera diferente, centrándonos en la relativa generalidad de sus premisas y conclusiones. Las inferencias deductivas, se dice a veces, van de lo general a lo particular, mientras que las inferencias inductivas van de lo particular a lo general. [51] Esta forma de distinguirlos resulta insatisfactoria si la analizamos.

En esta tradición el ejemplo clásico de argumento deductivo:

Todos los hombres son mortales.
Sócrates es hombre.
Por lo tanto, Sócrates es mortal.

[51] William Whewell, en *The Philosophy of the Inductive Sciences*, hace mucho asentó que "... en la deducción inferimos verdades particulares de verdades generales; mientras que en la inducción inferimos lo general a partir de lo particular..."

tiene de hecho una conclusión particular,[52] inferida válidamente de dos premisas, de las cuales la primera es una proposición universal o general. También es verdadero que una forma muy común de argumento inductivo es aquél en el cual de un grupo de premisas particulares se infiere una conclusión general o universal, como por ejemplo:

Sócrates es humano y mortal.
Xantipa es humana y mortal.
Safo es humana y mortal.
Por tanto, probablemente, todos los seres humanos son mortales.

Pero no siempre funciona este método para distinguir entre la deducción y la inducción. La dificultad radica en el hecho de que un argumento deductivo válido puede tener proposiciones universales lo mismo en sus premisas que en sus conclusiones, como sucede en:

Todos los animales son mortales.
Todos los humanos son animales.
Por tanto, todos los humanos son mortales.

Y un argumento deductivo válido puede tener proposiciones particulares en sus premisas lo mismo que en su conclusión, como en el siguiente ejemplo:

Si Sócrates es humano, entonces Sócrates es mortal.
Sócrates es humano.
Por tanto, Sócrates es mortal.

Por otro lado, un argumento inductivo no necesita basarse en premisas particulares, sino que puede tener proposiciones universales (es decir, generales) como premisas al igual que como conclusión, como se muestra a continuación:

Todas las vacas son mamíferos y tienen pulmones.
Todas las ballenas son mamíferos y tienen pulmones.
Todos los humanos son mamíferos y tienen pulmones.
Por tanto, probablemente todos los mamíferos tienen pulmones.

[52]El término "particular" lo usa Whewell, y otros lógicos de la misma escuela, para referirse a proposiciones que versan sobre cosas singulares (por ejemplo, Sócrates) como para proposiciones que versan sobre algunos, pero no necesariamente todos, los elementos de una clase dada (por ejemplo, los seres humanos). En la práctica lógica actual se utiliza la frase "proposiciones singulares" para referirse únicamente al último grupo. En este momento analizamos los puntos de vista de Whewell, por ello seguimos su uso.

Más adelante, se discutirán con todo detalle las proposiciones singulares en la sección 7.2 del capítulo 7 y en la sección 10.1 del capítulo 10; las proposiciones singulares (en el sentido que usamos en este momento) se discuten en la sección 5.1 del capítulo 5 y en la sección 10.3 del capítulo 10.

Además, un argumento inductivo puede tener una proposición particular como su conclusión, como sucede en el argumento:

> Hitler fue un dictador y fue cruel.
> Stalin fue un dictador y fue cruel.
> Castro es un dictador.
> Por tanto, probablemente Castro es cruel.

Estos contraejemplos muestran que no es satisfactorio caracterizar los argumentos deductivos como aquellos en los cuales se infieren conclusiones particulares a partir de premisas generales, ni es satisfactorio caracterizar los argumentos inductivos como aquellos en los cuales se infieren conclusiones generales a partir de premisas particulares.

La diferencia fundamental entre estos dos tipos de argumentos radica en las afirmaciones que se hacen acerca de las relaciones entre premisas y conclusión. Los argumentos deductivos son aquellos en los cuales se afirma la existencia de una relación muy estrecha y rigurosa entre premisas y conclusión. Si un argumento deductivo es válido, entonces, dada la verdad de sus premisas, su conclusión *debe* ser verdadera sin importar qué otra cosa sea cierta.

Por ejemplo, si es verdad que todos los humanos son mortales y si es verdad que Sócrates es humano, entonces debe ser verdad que Sócrates es mortal, independientemente de cualquier otra verdad que pueda haber en el mundo y de qué premisas se añadan o qué información se descubra. Si encontramos que Sócrates es feo o que los ángeles son inmortales o que las vacas dan leche, estos hechos no afectan para nada la validez del argumento; la conclusión de que Sócrates es mortal se sigue de cualquier otra lista ampliada de premisas siempre que contenga aquellas necesarias para hacer la deducción. Si un argumento es válido, ningún hecho adicional del mundo puede hacerlo *más* válido; si una conclusión se ha inferido válidamente de un conjunto de premisas, ningún otro elemento que se añada al conjunto puede otorgarle una validez mayor o más estricta al argumento.

Pero la relación entre las premisas y la conclusión afirmada por un argumento inductivo, aun el mejor de ellos, es mucho menos estricta y de un tipo muy diferente. Consideremos el siguiente argumento inductivo:

> La mayoría de los abogados corporativos son conservadores.
> Bárbara Shane es un abogado corporativo.
> Por lo tanto, Bárbara Shane es probablemente conservadora.

El anterior es un buen argumento inductivo; su primera premisa es verdadera, y si su segunda premisa es verdadera también, entonces la conclusión será más probablemente verdadera que falsa. Pero en este caso, añadir nuevas premisas al par original da como resultado un argumento

que puede ser sustancialmente más débil o más fuerte (dependiendo de las premisas añadidas). Supongamos que añadimos la premisa de que:

> Bárbara Shane es funcionaria de la Unión para las Libertades Civiles en América (ACLU).

y añadimos también la premisa (verdadera) de que:

> La mayoría de los funcionarios de la ACLU no son conservadores.

Ahora, la conclusión (Bárbara Shane es conservadora) no parece ya probable; el argumento inductivo original ha sido debilitado por la presencia de esta información adicional acerca de Bárbara Shane. De hecho, si la premisa final se generaliza:

> Los funcionarios de la ACLU no son conservadores.

Se seguiría entonces deductivamente la proposición opuesta de la conclusión original, esto es, válidamente, a partir de las premisas afirmadas.

Por otra parte, si alargamos el conjunto original de premisas añadiendo las siguientes premisas adicionales:

> Bárbara Shane ha trabajado en el gabinete del Presidente Ronald Reagan.

y

> Bárbara Shane ha sido por mucho tiempo funcionaria de la Asociación Nacional de Fusileros.

entonces, la conclusión original se seguiría con una probabilidad mayor de ser cierta a partir de este conjunto ampliado de premisas que del conjunto original.

La fuerza de la *afirmación* acerca de *la relación entre las premisas y la conclusión* del argumento es el punto clave de la diferencia entre los argumentos inductivos y los deductivos. Caracterizamos los dos tipos de argumentos como sigue: en un argumento *deductivo* se afirma que la conclusión se sigue de las premisas con necesidad absoluta e independientemente de cualquier otro hecho que pueda suceder en el mundo y sin admitir grados; en contraste, en un argumento *inductivo* se afirma que la conclusión se sigue de sus premisas solamente de manera probable, esta probabilidad es cuestión de grados y depende de otras cosas que pueden o no suceder.

Aunque la probabilidad es la esencia de la relación entre premisas y conclusión en los argumentos inductivos, tales argumentos no siempre

reconocen explícitamente que sus conclusiones se siguen solamente con algún grado de probabilidad. Por otra parte, la mera presencia de la palabra "probabilidad" dentro de un argumento no es una indicación segura de que el argumento es inductivo, porque hay algunos argumentos estrictamente deductivos que versan acerca de las probabilidades mismas. Los argumentos de este tipo, en los cuales la probabilidad de cierta combinación de eventos se deduce de las probabilidades de otros eventos, se discuten en el capítulo 14.

1.7 *Verdad y validez*

La verdad y la falsedad se predican de proposiciones, nunca de argumentos. Y los atributos de validez e invalidez pueden pertenecer solamente a los argumentos deductivos, nunca a las proposiciones. Hay una conexión entre la validez o invalidez de un argumento y la verdad o falsedad de sus premisas y de su conclusión, pero la conexión no es en modo alguno simple. De hecho, es tan compleja que toda la parte segunda de este libro estará dedicada al problema de determinar la validez o invalidez de los argumentos deductivos. Así, solamente se presentará en esta sección una breve discusión preliminar de la validez.

Es importante que nos percatemos de que un argumento puede ser válido aun cuando una o más de sus premisas no sean verdaderas. Este punto fue indicado muy bien por Abraham Lincoln en uno de sus debates con el juez Stephen Douglas, en 1858. Lincoln estaba atacando la decisión de Dred Scott que obligaba a la devolución de los esclavos, que habían escapado a los estados del Norte, a sus propietarios sureños:

> ¿Se sigue esto (es decir, de la decisión de Dred Scott) como un argumento breve y silogístico incluso? A mi parecer se sigue y somete a la consideración de todo aquel capaz de razonar, la cuestión de si hay alguna falla en el argumento con la forma silogística que la enunció:
>
> Nada en la Constitución o las leyes estatales puede anular un derecho expresado clara y distintamente en la Constitución de los Estados Unidos.
>
> El derecho a la propiedad de los esclavos está clara y distintamente expresado en la Constitución de los Estados Unidos.
>
> Por lo tanto, nada en la Constitución o en las leyes estatales puede anular el derecho a la propiedad de los esclavos.
>
> Me parece que no hay ningún error que pueda señalarse en este argumento: suponiendo la verdad de las premisas, hasta donde tengo capacidad de entenderlo, la conclusión se sigue inevitablemente. Sin embargo, hay en él un error, a mi parecer, pero no está en el razonamiento sino en la falsedad de una de las premisas. Creo que el derecho a poseer esclavos *no está* clara y distintamente expresado en la Constitución y el juez Douglas piensa que sí. Creo también que la Suprema Corte y los defensores de la decisión (la decisión de Dred Scott) pueden buscar en vano el lugar de la Constitución en el que se

> especifique el derecho a la propiedad de los esclavos de forma clara y distinta. Por tanto, afirmo que de hecho una de sus premisas es falsa.[53]

Los argumentos pueden mostrar diferentes combinaciones de verdad y falsedad de premisas y conclusiones. Se presentan en seguida siete diferentes ejemplos; su contenido es trivial e ideado, pero pondrán de relieve las características particulares de cada ejemplo. Usando estos ejemplos podremos formular principios esenciales sobre las relaciones entre verdad y validez.

Algunos argumentos válidos contienen sólo proposiciones verdaderas, como por ejemplo:

Todas las ballenas son mamíferos.
I. Todos los mamíferos tienen pulmones.
Por lo tanto, todas las ballenas tienen pulmones.

Pero un argumento puede contener también solamente proposiciones falsas y, sin embargo, puede ser un argumento válido, como sucede en el siguiente ejemplo:

Todas las arañas tienen diez patas.
II. Todas las criaturas de diez patas tienen alas.
Todas las arañas tienen alas.

Este argumento es válido porque si sus premisas fuesen verdaderas, su conclusión tendría que serlo también —aunque de hecho son falsas.

Además, un argumento puede tener premisas verdaderas y conclusión verdadera y no obstante ser inválido, como sucede en el siguiente ejemplo:

Si yo tuviera todo el oro de Fort Knox sería rico.
III. No tengo todo el oro de Fort Knox.
Por lo tanto, no soy rico.

Las premisas podrían haber sido verdaderas y la conclusión falsa —como resulta claro cuando uno considera que si yo tuviera diez millones de dólares, las premisas serían verdaderas pero la conclusión sería falsa. Por supuesto, el argumento seguiría siendo inválido.

Este punto es ilustrado también por el siguiente argumento, que tiene precisamente la misma forma del ejemplo III.

[53]Abraham Lincoln, en Roy R. Basler, comp., *The Collected Work of Abraham Lincoln*, Rutgers University Press, New Brunswick, N.J., 1953, Vol. III, p. 231.

Si Rockefeller tuviera todo el oro de Fort Knox, entonces Rockefeller sería rico.
IV. Rockefeller no tiene todo el oro de Fort Knox.
Por lo tanto, Rockefeller no es rico.

Las premisas de este argumento son verdaderas y su conclusión es falsa. Tal argumento no puede ser válido, porque es imposible que las premisas de un argumento válido sean verdaderas mientras su conclusión es falsa.

Los argumentos con premisas falsas y conclusiones verdaderas pueden ser válidos o inválidos. Aquí se muestra un ejemplo de un argumento con premisas falsas y conclusión verdadera:

Todos los peces son mamíferos.
V. Todas las ballenas son peces.
Por lo tanto, todas las ballenas son mamíferos.

y aquí se muestra un ejemplo de un argumento inválido con premisas falsas y conclusión verdadera:

Todos los mamíferos tienen alas.
VI. Todas las ballenas tienen alas.
Por lo tanto, todas las ballenas son mamíferos.

Finalmente, hay argumentos inválidos cuyas premisas y conclusiones son todas falsas, por ejemplo:

Todos los mamíferos tienen alas.
VII. Todas las ballenas tienen alas.
Por lo tanto, todos los mamíferos son ballenas.

En la segunda parte del presente libro se presentarán métodos efectivos para establecer la validez o invalidez de un argumento deductivo —pero es claro a partir de estos siete ejemplos que hay argumentos válidos con conclusiones falsas (ejemplo II), lo mismo que argumentos inválidos con conclusiones verdaderas (ejemplos III y VI). Por tanto, es claro que la verdad o falsedad de la conclusión de un argumento no determina por sí misma la validez o invalidez del argumento. Y el hecho de que un argumento sea válido no garantiza la verdad de su conclusión (ejemplo II).

Exponiendo estos siete ejemplos de argumentos deductivos en los dos siguientes cuadros, podremos apreciar mejor la variedad. El primer cuadro, de argumentos *inválidos*, muestra que hay argumentos inválidos con todas las combinaciones posibles de premisas y conclusiones verdaderas y falsas.

Argumentos inválidos

	Conclusión verdadera	*Conclusión falsa*
Premisas verdaderas	Ejemplo III	Ejemplo IV
Premisas falsas	Ejemplo VI	Ejemplo VII

El segundo cuadro, de los argumentos *válidos*, muestra que los argumentos válidos tienen solamente tres de las combinaciones posibles de verdad y falsedad de las premisas y de la conclusión:

Argumentos válidos

	Conclusión verdadera	*Conclusión falsa*
Premisas verdaderas	Ejemplo I	
Premisas falsas	Ejemplo V	Ejemplo II

El espacio en blanco del segundo cuadro muestra gráficamente un punto de importancia fundamental: *si un argumento es válido y su conclusión es falsa, no todas sus premisas pueden ser verdaderas*. Y también: *si un argumento es válido y sus premisas son verdaderas, con toda certeza la conclusión debe ser también verdadera*. Algunos argumentos perfectamente válidos tienen conclusiones falsas, pero tal género de argumentos debe al menos tener alguna premisa falsa.

Cuando un argumento es válido *y* todas sus premisas son verdaderas, le llamamos *bien fundado* (o sólido). La conclusión de un argumento sólido obviamente debe ser verdadera. Si un argumento deductivo no es sólido, lo cual significa o bien que no es válido o que no todas sus premisas son verdaderas, entonces no sirve para establecer la verdad de la conclusión.

Determinar la verdad o falsedad de las premisas es tarea de la ciencia en general, puesto que las premisas pueden referirse a cualquier tema. El lógico no está interesado en la verdad o falsedad de las proposiciones, sino en las relaciones lógicas entre ellas, donde por "relaciones lógicas" entre proposiciones entendemos aquellas que determinan la corrección o incorrección de los argumentos en los que pueden aparecer. Determinar la corrección o incorrección de los argumentos es una labor que corresponde enteramente a la lógica. El lógico está interesado incluso en la corrección de los argumentos cuyas premisas podrían ser falsas.

Puede plantearse una cuestión respecto al valor de este último punto. Podría sugerirse que debemos confinarnos a argumentos que tienen premisas verdaderas, e ignorar todos los demás. Pero de hecho estamos interesados en ellos, y a menudo debemos basarnos en la corrección de ãrgumentos de los cuales no sabemos si sus premisas son verdaderas o

falsas. Es fácil encontrar ejemplos de estas situaciones. Un científico interesado en verificar teorías científicas deduciendo consecuencias que pueden someterse a prueba no sabe de antemano qué teorías son verdaderas. Si lo supiera, no requeriría de verificación alguna. En nuestros asuntos cotidianos, debemos frecuentemente elegir entre cursos de acción alternativos. Donde éstos constituyen alternativas genuinas que no se pueden adoptar a la vez, podemos tratar de razonar acerca de cuál de ellas constituye la mejor opción. Generalmente, este razonamiento supone imaginar las consecuencias de cada uno de los diferentes cursos de acción entre los que debemos elegir. Uno podría argüir de este modo: supongamos que elegimos la primera alternativa, entonces tal y tal puede suceder. Por otra parte, supongamos que elegimos la segunda alternativa, entonces se seguirá tal y cual cosa. En general, nos inclinamos a elegir entre cursos alternativos de acción sobre la base de qué conjunto de consecuencias preferimos ver realizadas. En cada caso estamos interesados en razonar correctamente, a menos que nos engañemos a nosotros mismos. Si estamos interesados solamente en los argumentos que tienen premisas verdaderas, no sabremos cuál línea de argumentación considerar hasta saber cuál de las premisas alternativas era verdadera. Y si supiéramos cuáles premisas eran verdaderas, no estaríamos interesados en absoluto en los argumentos, porque nuestro propósito al considerar los argumentos era ayudarnos a decidir qué premisa alternativa *hacer* verdadera. Sería absurdo y contrario a nuestros propios intereses confinar nuestra atención solamente a los argumentos con premisas verdaderas.

Hasta aquí hemos estado hablando tan sólo de proposiciones y de los argumentos que las contienen como premisas y conclusión. Como se ha explicado, éstas no son entidades linguísticas como las oraciones, son más bien lo que las oraciones afirman o asertan. Si el proceso real de pensamiento o de razonamiento requiere o no del lenguaje es una pregunta abierta. Puede ser que el pensamiento o el razonamiento requiera de símbolos de algún tipo, palabras o imágenes, o que no sea así. Todos sentimos cierta simpatía por el jovencito a quien se le dijo que pensara las cosas antes de decirlas y respondió: "Pero, ¿cómo voy a saber lo que pienso sino hasta que lo oigo decir?" Quizás todo pensamiento requiere de palabras o de algún otro tipo de símbolos, pero ésta no es una pregunta que nos concierna aquí. Es obvio que la comunicación de cualquier proposición o de cualquier argumento requiere de símbolos e involucra lenguaje. En el resto de este libro, estaremos interesados en los argumentos *enunciados,* cuyas proposiciones se formulan mediante el lenguaje.

Sin embargo, el uso del lenguaje complica nuestro problema. Ciertas características accidentales o engañosas de las formulaciones en el lenguaje pueden hacer más difícil la labor de investigar las relaciones lógicas entre las proposiciones. Es parte de la tarea del lógico, por tanto, examinar el lenguaje mismo, primeramente desde el punto de vista de

descubrir y describir los aspectos de él que tienden a obscurecer la diferencia entre los argumentos correctos o incorrectos. Es por esta razón que la primera parte de este libro está dedicada al lenguaje.

1.8 *Solución de problemas*

Muchas de las cosas que hacemos son cuestión de hábito. Cuando vamos a trabajar o a la escuela, usualmente seguimos una ruta bien establecida, con alrededores tan familiares que escasamente nos percatamos de ellos. Pero si nuestro curso normal se ve interrumpido por algún obstáculo, una excavación o una barricada, eso capta nuestra atención. Nuestro curso se hace problemático. Debemos pensar en *qué* debemos hacer en seguida. Reconocemos que tenemos un problema. Debemos considerar qué hacer para resolverlo.

Se ha argumentado con bastante verosimilitud que todo problema, no importa cuán abstracto sea, surge de algún tipo de conflicto entre una creencia y una situación respecto a la cual la creencia parece inadecuada. De esta colisión entre situaciones y creencias que no "encajan" es de donde surge la incomodidad de la duda. Y la duda estimula la indagación. Como escribió Charles Sanders Peirce: "La irritación de la duda causa una lucha para llegar a una situación de creencia. Llamaré *investigación* a esa lucha..." [54]

En la sección 1.1 hicimos hincapié en que las habilidades incluidas en la "habilidad lógica" son útiles para resolver problemas. El tipo más fructífero y fiable de investigación es la aplicación de la razón a la resolución de problemas. Esto involucra todos los aspectos de lo que Peirce llamó Investigación: examinar y reexaminar la situación problemática desde cada punto de vista que se nos ocurra, ordenando toda la información pertinente que esté disponible y buscar persistentemente como sea posible un nuevo entendimiento de la situación o alguna nueva combinación de creencias posibles que nos permita eliminar la incomodidad o irritación de la duda.

Como lo dijo William James:

> Cada individuo tiene un repertorio de ya viejas opiniones, pero se encuentra con una nueva experiencia que lo pone en tensión. Alguien lo contradice o, en un momento reflexivo, descubre que sus creencias se contradicen, o escucha acerca de hechos con los cuales dichas creencias resultan incompatibles, o surgen nuevos deseos que ya no satisfacen. El resultado es una duda interior que no había aparecido antes en su mente y de la cual busca escapar

[54] Charles Sanders Peirce, "The Fixation of Belief", 1877, reimpreso en Irving M. Copi y James A. Gould, comps., *Readings on Logic*, 2a. ed., Macmillan Publishing Company, Nueva York, 1972, p. 62.

> modificando su conjunto previo de opiniones. Él salvará tanto como pueda de dicho conjunto, porque en cuestión de creencias tendemos a ser muy conservadores. Así, él trata de cambiar primero esta opinión, y luego aquella otra (pues sus opiniones resistirán de manera muy diferente a los cambios), hasta que al final una nueva idea surja, que permita conservar el antiguo repertorio con un mínimo de cambios, una idea que pueda mediar entre ese repertorio y la nueva experiencia y que pueda armonizarlos de manera feliz y conveniente. [55]

La formulación de John Dewey acerca de esta importante concepción es la siguiente:

> ...el pensamiento tiene su punto de partida en conflictos específicos de la experiencia que ocasionan preplejidad y duda. En su estado natural, el hombre no piensa cuando no tiene problemas qué enfrentar ni dificultades qué vencer. Una vida fácil, de éxito sin esfuerzo, sería una vida irreflexiva y tendría que ser, a la vez, una vida de total omnipotencia.[56]

Los problemas serios de la vida humana, hablando en términos generales, tienen que ver con evitar el sufrimiento y con lograr la felicidad. Para lograr estas metas, tratamos de aprender acerca de causas y efectos. Los investigadores médicos tradicionales tratan de descubrir las causas de enfermedades específicas, para que los pacientes puedan ser curados y para erradicar las enfermedades eliminando las causas. Los investigadores que parten de un punto de vista más moderno que enfatiza el "bienestar", esto es, el mantenimiento y mejoramiento de la salud, tratan de identificar aquellos aspectos de la alimentación, la higiene y el ejercicio que producen una mayor fuerza física y mental. Hoy en día, la ciencia y la tecnología han avanzado enormemente en nuestra comprensión y control del mundo que nos rodea. Las leyes científicas que se han descubierto, las hipótesis y teorías científicas que se han planteado, las maquinarias e instrumentos que se han inventado, todos ellos representan muchos problemas resueltos, mucho razonamiento y pensamiento eficaz. Estos temas se tratarán extensamente en los capítulos 12 y 13.

Hasta ahora en este capítulo hemos centrado nuestra atención en identificar y analizar los argumentos de otras personas. Cuando uno resuelve un problema, debe hacer sus propias inferencias, construir sus propios argumentos. Algunas de las premisas utilizadas describen la situación problemática que uno confronta. Otras premisas contienen información que uno cree que es relevante para la solución del problema. Si el problema es un tanto difícil, uno puede encontrar en el curso de los propios pensamientos que la situación ha sido mal descrita. O uno puede

[55]William James, *Pragmatism*, Longmans, Green and Co., Nueva York, 1907, pp.59-60.
[56]John Dewey, *Reconstruction in Philosophy*, Beacon Press, Boston, 1957, pp.138-139.

hallar que la información disponible no es suficiente para resolver el problema. Aquí, como en cualquier otra actividad, la práctica hace al maestro.

Un tipo útil de ejercicio para ayudar a fortalecer las propias habilidades de solución de problemas son los acertijos lógicos o rompecabezas mentales. En este tipo de ejercicio, la situación problemática se presenta como un conjunto de datos más o menos inconexos o de proposiciones dadas por verdaderas en el enunciado del problema. Y se plantea una pregunta específica o un grupo de preguntas, las respuestas de las cuales constituyen la solución al problema. Hay una buena dosis de verosimilitud en algunos de estos acertijos. A partir de tal información o datos un detective, o un inspector de policía, podría enfrentar el desafío de reconstruir la anatomía de un crimen con el detalle suficiente para permitir la aprehensión y el arresto del responsable. O un reportero de un periódico podría requerirse para analizar y reordenar tales datos y así producir un inteligible y, por tanto, publicable artículo periodístico. O un científico podría aceptar la tarea de explicar los datos aparentemente inconexos apelando a leyes científicas y a teorías de las cuales precisamente dichos datos podrían haberse predicho de las circunstancias que les dieron lugar.

A partir de los datos ofrecidos en acertijos de este tipo, quizás solamente unas cuantas inferencias se pueden extraer inmediatamente —y, en algunos acertijos particularmente elementales, esto puede ser suficiente para establecer la respuesta a la pregunta planteada. Por ejemplo, consideremos el siguiente ejemplo:

> En cierta tripulación de un vuelo aéreo, las posiciones de piloto, copiloto e ingeniero de vuelo son ocupadas por Allen, Brown y Carr, aunque no necesariamente en ese orden.
>
> El copiloto, quien es hijo único, es el que gana menos.
>
> Carr, quien está casado con la hermana de Brown, gana más que el piloto. ¿Qué posición ocupa cada persona?

Inmediatamente podemos extraer varias inferencias que nos dicen la posición de Carr. Puesto que Carr gana más que el piloto, Carr no es el piloto. Y puesto que Carr gana más que el piloto y el copiloto es el que gana menos, se sigue que Carr tampoco es el copiloto. Por lo tanto, Carr debe ser el ingeniero de vuelo.

En seguida, podemos inferir que puesto que Brown tiene una hermana, Brown no fue hijo único y no es el copiloto. Y podemos inferir de inmediato que Brown no es el ingeniero de vuelo puesto que ya hemos identificado como tal a Carr. Por lo tanto, Brown es el piloto y, por eliminación, Allen debe ser el copiloto.

No hay una pauta fija de inferencia y argumento que nos lleve a la solución de cualquier acertijo de este tipo, lo mismo que no hay una pauta

fija que nos lleve a la solución de todo problema. Pero cuando el problema consiste, como en el acertijo de la tripulación, en hacer corresponder personas con posiciones, y cuando el acertijo es aun más complicado que el anterior, a veces resulta útil elaborar un diagrama o matriz. Consideremos, por ejemplo, el siguiente acertijo:

> Alonso, Kurt, Rudolf y Willard son cuatro artistas creativos de gran talento. Uno de ellos es bailarín, otro pintor, otro cantante y uno de ellos es escritor, aunque no necesariamente en ese orden.
>
> (1) Alonso y Rudolf estaban en el recital en el que hizo su debut el cantante.
>
> (2) Kurt y el escritor han encargado sus retratos al pintor.
>
> (3) El escritor, cuya biografía de Willard fue un *best seller*, está planeando escribir una biografía de Alonso.
>
> (4) Alonso nunca ha oído hablar de Rudolf.
>
> ¿A qué se dedica cada uno de ellos?

Examinar en la propia mente todos los hechos anteriores y las varias conclusiones que de ellos se pueden inferir sería confundente y difícil. Aun apuntarlos en forma de notas puede simplemente producir más confusión. Un buen método para revisar esta información y las inferencias inmediatas o subconscientes, de una manera útil y sugerentes para extraer posteriores inferencias, consiste en un arreglo o diagrama en el cual hay espacio para representar cada posibilidad. En el presente caso, construiríamos un arreglo rectangular de cuatro columnas como sigue:

	Bailarín	*Pintor*	*Cantante*	*Escritor*
Alonso				
Kurt				
Rudolf				
Willard				

Ahora bien, si llegamos a la conclusión de que el individuo cuyo nombre aparece a la izquierda no puede ser el artista cuyo campo de actividad encabeza una de las columnas, entonces escribimos una "N" (de "No") en la celda o cuadro a la derecha del nombre de ese individuo y en la columna del área en cuestión. Por ejemplo, si decidimos que Rudolf no es el cantante, escribimos una "N" en la tercera caja de arriba hacia abajo y en

la tercera columna. O si decidimos que Rudolf es el bailarín, escribimos una "S" (de "Sí") en la caja del renglón encabezado por este nombre y en la columna correspondiente a la categoría *bailarín*.

En el presente acertijo, podemos inferir de (1) que ni Alonso ni Rudolf son el cantante, así, escribimos una "N" en el lugar correspondiente a sus nombres, en la tercera columna. De (2) sabemos que Kurt no es el pintor ni el escritor, así que escribimos "N" frente a su nombre y bajo las columnas segunda y cuarta. De (3) vemos que el escritor no es Alonso ni Willard, así que escribimos una "N" enfrente de sus nombres en la cuarta columna. Nuestra matriz se ve ahora como sigue:

	Bailarín	*Pintor*	*Cantante*	*Escritor*
Alonso			N	N
Kurt		N		N
Rudolf			N	
Willard				N

Por eliminación, ahora es claro que Rudolf es el escritor, así que insertamos una "S" en el cuadro frente a su nombre en la columna encabezada como *escritor* y colocamos una "N" en las cajas restantes en este renglón. En seguida, notamos que, de acuerdo con (2), Rudolf tiene un retrato pintado por el pintor, mientras que, de acuerdo con (4), Alonso no conoce a Rudolf, de donde se sigue que Alonso no es el pintor y lo marcamos como una "N" en el cuadro correspondiente a *pintor* en el renglón de la derecha del nombre Alonso. Por eliminación, nuevamente, sabemos que Alonso es el bailarín y escribimos una "S" en el lugar correspondiente. Pero luego, ni Kurt ni Willard pueden ser el bailarín, así que escribimos "N" en seguida de sus nombres en la primera columna. Esto deja a *cantante* como la única categoría posible para Kurt, así que escribimos una "N" bajo *cantante* en el renglón frente al nombre de Willard y (nuevamente por eliminación) concluimos que Willard debe ser el pintor y escribimos una "S" en la última caja vacía de la matriz, que ahora se ve como sigue al inicio de la siguiente página.

Y de esas entradas podemos leer que Alonso es el bailarín, Kurt es el cantante, Rudolf es el escritor y Willard es el pintor.

Algunos problemas de razonamiento deben ser resueltos con un enfoque diferente. Las relaciones entre conceptos (como "padre e hijo") o los significados de los términos utilizados (como "gemelo") pueden tener que

	Bailarín	*Pintor*	*Cantante*	*Escritor*
Alonso	S	N	N	N
Kurt	N	N	S	N
Rudolf	N	N	N	S
Willard	N	S	N	N

considerarse para formular las premisas de una cadena de razonamientos que lleve a la conclusión, que es la solución. El siguiente problema es un buen ejemplo. Antes de pasar a considerar su solución, que aparece abajo, los lectores deben intentar resolverlo por sí mismos.

EL PROBLEMA: El señor Chaparro, su hermana, su hijo y su hija practican el golf y juegan juntos frecuentemente. Los siguientes enunciados son verdaderos acerca de ellos:

(1) El gemelo del mejor jugador y el peor jugador son de sexo opuesto.

(2) El mejor jugador y el peor jugador tienen la misma edad.

¿Cuál de los cuatro es el mejor jugador?

LA SOLUCIÓN: Construimos una serie de argumentos que nos conducen a la solución, usando las edades relativas de los varios jugadores en nuestras primeras premisas. El mejor jugador y el gemelo del mejor jugador tienen la misma edad, por el significado mismo de la palabra "gemelo". Por el enunciado (2), el mejor jugador y el peor jugador tienen la misma edad. Por el enunciado (1), el gemelo del mejor jugador y el peor jugador son de sexo diferente y son, por tanto, dos personas diferentes. Así, tres de los jugadores tienen la misma edad. Obviamente, el señor Chaparro debe ser más viejo que sus hijos, así que los tres golfistas que tienen la misma edad son la hermana del señor Chaparro, su hijo y su hija. Se sigue que los gemelos mencionados en el enunciado (1) son el hijo del señor Chaparro y su hija. Uno de estos gemelos debe ser el mejor jugador.

Si el mejor jugador fuese el hijo del señor Chaparro, entonces, por el enunciado (1), su gemelo, quien es la hija de Chaparro, debe ser de sexo opuesto del peor jugador. Esto implicaría que el señor Chaparro (como único varón restante) es el peor jugador. Pero no puede ser el peor jugador, puesto que sabemos por el enunciado (2) que el mejor jugador y el peor jugador tienen la misma edad y un hombre no puede tener la misma edad que su propio hijo. Por lo tanto, el mejor jugador debe ser la hija del señor Chaparro.

Debe hacerse hincapié en que los problemas reales del mundo real no son tan nítida y claramente definidos como estos juegos lógicos. En primer lugar, muchos problemas reales no están adecuadamente descritos y su inadecuada descripción podría ser suficientemente confundente para eludir *cualquier* solución correcta. Resolverlos requeriría que se rechazara o reemplazara alguna parte o partes de la descripción inicial. Pero esto sería totalmente inapropiado para buscar la solución de un acertijo lógico. En segundo lugar, para resolver *algunos* problemas reales se requiere en ocasiones de importantes descubrimientos científicos, de inventar y usar instrumentos o equipos que antes no se habían imaginado, o de buscar en territorios inexplorados, mientras que la información contenida en el enunciado de un acertijo lógico debe ser suficiente para que éste sea resuelto —no se debe requerir otro conocimiento suplementario que el proporcionado por el sentido común, como es el hecho de que los gemelos tienen la misma edad, o que el padre es mayor que su hijo. Y, finalmente, los problemas reales no vienen acompañados de una clara señal de que han sido respondidos correctamente. Muchos problemas reales se identifican como tales, inicialmente por lo menos, solamente por el obscuro sentimiento de que algo está mal, más bien que por una pregunta explícita cuya respuesta no puede proporcionarse inmediatamente. Pese a estas diferencias, sin embargo, los ejercicios inventados de razonamiento son útiles para estudiar lógica.

EJERCICIOS DE RAZONAMIENTO

Los siguientes problemas requieren de razonamiento para su solución. Para probar que una respuesta es correcta, se requiere un argumento (frecuentemente con argumentos subsidiarios) cuyas premisas están contenidas en el enunciado del problema, cuya conclusión final es la respuesta al mismo. Si la respuesta es correcta, se puede elaborar un argumento válido que la pruebe. Al trabajar con estos problemas, los lectores deben estar atentos no solamente a descubrir las respuestas, sino también a formular argumentos para probar las respuestas correctas.

★ 1. En cierta comunidad mítica, los políticos nunca dicen la verdad y los no políticos siempre dicen la verdad. Un extraño se encuentra con tres nativos y le pregunta al primero de ellos: "¿Eres un político?". El primer nativo responde a la pregunta. El segundo nativo dice entonces que el primero negó ser un político. El tercer nativo dice que el primer nativo *es* un político.

¿Cuántos de los nativos son políticos?

2. De los tres prisioneros que se encuentran en cierto calabozo, uno tiene visión normal, el segundo sólo tiene un ojo y el tercero está totalmente ciego. El carcelero les dijo a los prisioneros que de tres sombreros blancos y dos rojos, seleccionaría tres para colocarlos sobre las cabezas de los prisioneros. Ninguno de ellos podría ver el color de su sombrero. El carcelero ofreció la libertad al prisionero con visión normal si le podría decir qué color tiene su sombrero. Para evitar una respuesta acertada sólo por casualidad, el carcelero amenazó con la ejecución como castigo para cualquier respuesta incorrecta. El primer prisionero no le pudo decir de qué color era su sombrero. En seguida, el carcelero hizo la misma oferta al prisionero tuerto. El segundo prisionero tampoco le pudo decir el color de su sombrero. El carcelero no hizo la oferta al prisionero ciego, pero accedió a hacérsela cuando éste se lo pidió. El prisionero ciego le dijo:

No tengo necesidad de ver;
De lo que mis amigos con ojos han dicho,
¡Claramente veo que el color de mi sombrero es_____!

¿Cómo lo supo?

3. La tripulación de cierto tren consiste del guardafrenos, el fogonero y el ingeniero. Sus nombres listados alfabéticamente son: Jones, Robinson y Smith. En el tren, hay también tres pasajeros con los nombres de Jones, Robinson y Smith. Se conocen los siguientes hechos:

a. El señor Robinson vive en Detroit.
b. El guardafrenos vive a medio camino entre Detroit y Chicago.
c. El señor Jones gana exactamente veinte mil dólares al año.
d. Smith golpeó una vez al fogonero en el billar.
e. El vecino del guardafrenos, uno de los tres pasajeros mencionados, gana exactamente tres veces más que el guardafrenos.
f. El pasajero que vive en Chicago tiene el mismo nombre que el guardafrenos.

¿Cuál es el nombre del ingeniero?

4. Los empleados de una pequeña compañía de seguros son el señor Black, el señor White, la señora Coffee, la señorita Ambrose, el señor Kelly y la señorita Earnshaw. La posición que ocupan son gerente, asistente de la gerencia, cajero, estenógrafo, recepcionista y mecanógrafo, aunque no necesariamente en ese orden. El asistente del gerente es el nieto del gerente, el cajero es el yerno del estenógrafo, el señor Black es soltero, el señor White tiene veintidós años de edad, la señorita Ambrose es la cuñada de la recepcionista y el señor Kelly es el vecino del gerente.

¿Quién ocupa cada puesto?

⋆ 5. Benno Torelli, amable anfitrión del más exclusivo club nocturno del pueblo de Hamtramck, fue asesinado por una banda de estafadores porque no pagó a tiempo su protección. Luego de un considerable esfuerzo por parte de la policía, fueron atrapados cinco sospechosos y conducidos ante el fiscal de distrito, quien les preguntó qué tenían que decir en su defensa. Cada uno de ellos dijo tres cosas, dos verdaderas y una falsa. Sus afirmaciones fueron las siguientes:

LEFTY: Yo no maté a Torelli. Nunca he tenido un revólver en mi vida, lo hizo Spike.

RED: Yo no maté a Torelli. Nunca en mi vida he tenido un revólver. Los otros están inculpando a los demás.

DOPEY: Soy inocente, nunca antes he visto a Butch. Spike es el culpable.

SPIKE: Soy inocente. Butch es el culpable. Lefty no dijo la verdad cuando dijo que yo lo hice.

BUTCH: Yo no maté a Torelli, Red es el culpable. Dopey y yo somos viejos amigos.

¿Quién lo mató?

6. Cinco hombres que fueron camaradas durante la última guerra se han reunido. Se llaman White, Brown, Peters, Harper y Nash, y sus ocupaciones son: pintor, waterpolista, barbero, neurólogo e hidrobiólogo. Por coincidencia, viven en las ciudades de White Plains, Brownsville, Petersburg, Harper's Ferry y Nashville, pero ninguno de ellos vive en la ciudad que se parece a su nombre ni el nombre de su ocupación comienza con la misma letra que su propio nombre, ni del nombre de la ciudad en la que vive.

El barbero no vive en Petersburg y Brown no es hidrobiólogo ni pintor, ni vive en Petersburg o en Harper's Ferry. El señor Harper vive en Nashville y no es barbero ni waterpolista. White no reside en Brownsville, ni Nash, quien no es hidrobiólogo ni barbero.

Con la información de arriba, determine el nombre de la ciudad en la que reside Nash.

7. Daniel Kilraine fue asesinado en una carretera solitaria, dos millas arriba de Pontiac, Michigan, a las 3:30 A.M., del 17 de marzo del último año. Otto, Curly, Slim, Mickey y "el Niño" fueron arrestados una semana después en Detroit y fueron interrogados. Cada uno de ellos hizo cuatro declaraciones, tres de las cuales eran verdaderas y la restante, falsa. Una de estas tres personas mató a Kilraine.

Sus declaraciones fueron:

OTTO: Yo estaba en Chicago cuando Kilraine fue asesinado. Yo nunca he matado a nadie. El Niño es el culpable. Mickey y yo somos amigos.

CURLY: Yo no maté a Kilraine. Yo nunca he tenido un revólver. El Niño me conoce. Yo estaba en Detroit la noche del 17 de marzo.
SLIM: Curly mintió cuando dijo que nunca había tenido un revólver. El asesinato se cometió el día de San Patricio. Otto estaba ese día en Chicago. Uno de nosotros es culpable.
MICKEY: Yo no maté a Kilraine. El Niño nunca ha estado en Pontiac. Yo nunca antes había visto a Otto. Curly estaba en Detroit conmigo la noche del 17 de marzo.
EL NIÑO: Yo no maté a Kilraine. Yo nunca he estado en Pontiac. Nunca vi a Curley antes. Otto miente cuando afirma que yo soy culpable.

¿Quién fue?

8. Hace poco, una mujer convocó a una reunión política a la que invitó a cinco personas. Los nombres de las seis personas que se sentaron en la mesa circular son Abrams, Banjo, Clive, Dumont, Ekwall y Fish. Uno de ellos es sordomudo, otro es muy parlanchín, uno es muy gordo, otro odia a Dumont, uno tiene deficiencia vitamínica y uno fue el anfitrión. La persona que odia a Dumont se sentó directamente enfrente de Banjo. El sordomudo se sentó frente a Clive, quien se sentó entre el que tiene deficiencia vitamínica y el que odia a Dumont. El gordo se sentó frente a Abrams, en seguida de la persona sordomuda y a la derecha del que odia a Dumont. La persona que tiene deficiencia vitamínica se sentó entre Clive y el que se sentó frente a la persona que odia a Dumont. Fish, que es buen amigo de todos, se sentó junto a la persona gorda y frente al anfitrión.

Identifique a cada persona, dando su nombre y descripción.

9. Tres personas fueron a un hotel y rentaron un cuarto por 30 dólares, cada uno de ellos pagó 10 dólares. Luego, el contador descubrió que el precio del cuarto era solamente de 25 dólares. Le dio al botones cinco billetes de un dólar y le pidió que los regresara a las tres personas. El botones, no sabiendo cómo dividir 5 dólares entre tres personas, en lugar de ello le dio un dólar a cada persona y el resto lo usó para obras de caridad.

Las tres personas pagaron originalmente diez dólares cada una, pero recibieron un dólar, así que pagaron un total de 27 dólares por el cuarto. Sumados los dos dólares que el botones dio como limosna, tenemos un total de 29 dólares en lugar de 30. ¿Dónde quedó el dólar sobrante?

⋆ 10. Un joyero tiene diez diamantes, nueve de ellos exactamente del mismo peso; el décimo ligeramente diferente. Todos están revueltos y su problema es seleccionar el que es diferente para decir si es más pesado o más ligero que los otros. ¿Cómo puede hacerlo usando solamente tres veces su balanza?

11. Nueve hombres —Brown, White, Adams, Miller, Green, Hunter, Knight, Jones y Smith— juegan en las nueve posiciones de un equipo de beisbol. (La batería consiste del pitcher y el catcher; el medio campo consiste de la primera, segunda y tercera base y el shortstop; y el fuera de campo consiste de los campistas izquierdo, derecho y central.) Determinar, a partir de los siguientes datos, la posición que juega cada persona:

a. Tanto Smith como Brown ganaron diez dólares jugando póker con el pitcher.
b. Hunter es más alto que Knight y más bajo que White, pero cada uno de ellos pesa más que el primera base.
c. El hombre de la tercera base vive cruzando el corredor, en el mismo edificio en el que vive Jones.
d. Miller y los fuera de campo juegan bridge en sus ratos libres.
e. White, Miller, Brown, el campista derecho y el centro campista son solteros, el resto son casados.
f. Uno de entre Adams y Knight juega en la posición de fuera de campo.
g. El campista derecho es más bajo que el centro campista.
h. El tercera base es hermano de la esposa del pitcher.
i. Green es más alto que los medio campistas y la batería, excepto Jones, Smith y Adams.
j. El tercera base, el shortstop y Hunter lograron una ganancia de 150 dólares especulando con oro.
k. El segunda base está comprometido con la hermana de Miller.
l. El segunda base le ganó a Jones, Brown, Hunter y al catcher en las cartas.
m. Adams vive en la misma casa que su hermana, pero no le simpatiza el catcher.
n. Adams, Brown y el shortstop perdieron 200 dólares cada uno especulando con cobre.
o. El catcher y su esposa tienen tres hijas y el tercera base y su esposa tienen dos hijos, pero Green enfrenta una demanda de divorcio.

12. En cierto banco, hay once puestos diferentes, en orden descendente: presidente, primer vicepresidente, segundo vicepresidente, tercer vicepresidente, cajero, recepcionista, asistente del recepcionista, tenedor de libros, primer estenógrafo, segundo estenógrafo y conserje. Estos once puestos son ocupados por las siguientes personas, en orden alfabético: el señor Adams, la señora Brown, el señor Campo, la señorita Dale, el señor

Evans, el señor Ford, el señor Grant, la señorita Hill, el señor Jones, la señora Kane y el señor Long. Respecto a ellos, solamente se conocen los siguientes datos:

a. El tercer vicepresidente es el nieto consentido del presidente, pero no simpatiza ni a la señora Brown ni al asistente de recepcionista.
b. El asistente de recepcionista y el segundo estenógrafo tienen partes iguales en las propiedades de su padre.
c. El segundo vicepresidente y el asistente de recepcionista usan el mismo tipo de sombreros.
d. El señor Grant le pidió a la señorita Hill que le enviara un estenógrafo a la vez solamente.
e. Los vecinos más cercanos del presidente son la señora Kane, el señor Grant y el señor Long.
f. El primer vicepresidente y el cajero viven en el club exclusivo de solteros.
g. El conserje, un avaro, ha ocupado el mismo cuarto desde su adolescencia.
h. El señor Adams y el segundo estenógrafo son dirigentes del club social de jóvenes solteros.
i. La persona que ocupa el puesto de segundo vicepresidente y la que es tenedor de libros estuvieron comprometidas una vez en matrimonio.
j. El elegante recepcionista es yerno del primer estenógrafo.
k. El señor Jones regularmente le da al señor Evans su ropa vieja para que la use, sin que el anciano tenedor de libros se entere del regalo.

Muestre cómo relacionar correctamente los once nombres con los once puestos que ocupan.

13. Alice, Betty, Carol y Dorothy eran salvavidas, abogado, piloto o profesora. Cada una vestía un traje blanco, amarillo, rosa o azul. El salvavidas le ganó a Betty en el tenis, y Carol y la piloto frecuentemente juegan bridge con la mujer vestida de rosa y con la de azul. Alice y la profesora envidian a la mujer de azul, quien no es la abogada, porque ésta siempre viste de blanco. ¿Cuál es la ocupación y el color del vestido de cada una?

14. En la misma comunidad mítica descrita en el ejercicio 1, un extraño encontró a otros tres nativos y les preguntó: ¿Cuántos de ustedes son políticos? El primero de los nativos respondió: "Todos somos políticos".

El segundo nativo dijo: "No, solamente dos de nosotros somos políticos". Entonces, el tercer nativo dijo: "Ninguna de las respuestas anteriores es verdadera".

¿El tercer nativo era un político?

DESAFÍO AL LECTOR

Se presenta a continuación un problema de razonamiento cuya solución requerirá la construcción de un conjunto de argumentos sustentados. No es fácil, pero resolverlo está al alcance del lector y le proporcionará gran satisfacción.

15. Se le presenta al lector un conjunto de doce bolas de metal, aparentemente idénticas en todos sentidos: tamaño, color, etc. De hecho, once de ellas son idénticas, pero una es "extraña", difiere del resto en peso solamente, es o más pesada o más ligera que las otras. Se le proporciona a uno una balanza. Si el mismo número de bolas se ponen de cada lado de la balanza y la bola "extraña" en el otro, éste se caerá si la bola es más pesada que las demás, o subirá si es más ligera; los dos lados se balancearán si la bola distinta está entre las ya pesadas y se coloca el mismo número de bolas en los dos lados. Se permite hacer solamente tres mediciones; cualquier eliminación o adición de una bola se toma como otra medición.

El desafío es el siguiente: diseñar un conjunto de tres mediciones que permitan identificar la bola diferente en cualquier lugar que se encuentre entre las doce bolas, y que permita determinar si la bola distinta es más ligera o más pesada que el resto.

2

Los usos del lenguaje

De hecho no es la menor de las tareas del lógico la de indicar las trampas que tiende el lenguaje al pensador.

— GOTTLOB FREGE

...la trama y urdimbre de todo pensamiento y de toda investigación son los símbolos; y la vida del pensamiento y de la ciencia es la vida inherente a los símbolos; así, es equivocado decir que un buen lenguaje es importante para pensar bien, ya que es la esencia misma del buen pensamiento.

— CHARLES SANDERS PEIRCE

El uso cuidadoso y correcto del lenguaje es una ayuda poderosa para el pensamiento correcto, poner en palabras con precisión lo que queremos decir requiere que nosotros mismos lo aclaremos en nuestra mente.

— WILLIAM IAN BEARDMORE BEVERIDGE

2.1 *Tres funciones básicas del lenguaje*

El lenguaje es un instrumento tan sutil y complicado que, a menudo, perdemos de vista la multiplicidad de sus usos. Pero hay un peligro real en nuestra tendencia a simplificar demasiado.

Quienes adoptan una visión demasiado estrecha de los usos legítimos del lenguaje encuentran que las palabras constantemente son "desperdiciadas" —por ejemplo en formulismos sociales. Así, la queja: "Siempre me pregunta cómo estoy. ¡Qué hipócrita! ¡A él no le interesa en absoluto cómo estoy!" Comentarios como ese reflejan una escasa comprensión de los fines con los que se usa el lenguaje. Esto también se puede ver en la deplorable conducta de aquellas personas fastidiosas que, cuando se les pregunta cómo están, proceden de hecho a describir su estado de salud. Pero las personas usualmente no conversan en las fiestas para instruirse mutuamente. Por regla general, "¿Cómo estás?" es un saludo amistoso, no la petición de un reporte médico.

El filósofo George Berkeley señalaba hace tiempo en su *Tratado sobre los principios del conocimiento humano* que:

> ...la comunicación de ideas... no es el propósito fundamental y único del lenguaje, como comúnmente se supone. Hay otros fines, como hacer surgir alguna pasión, impulsar o detener la realización de una acción, poner la mente en una disposición particular; a estos propósitos se subordina frecuentemente el de la comunicación de ideas y en ocasiones está por completo ausente, cuando tales fines se pueden obtener sin apelar a él, lo cual pienso que no es infrecuente en el uso familiar del lenguaje.

Los filósofos más recientes se han explayado en la variedad de usos que pueden darse al lenguaje. En sus *Investigaciones filosóficas*, Ludwig Wittgenstein insistió correctamente en que hay "incontables tipos diferentes de usos de lo que llamamos 'símbolos', 'palabras', 'oraciones' ". Entre los ejemplos que menciona están el de dar órdenes, describir la apariencia de un objeto o dar sus medidas, describir un suceso, especular acerca de un suceso, elaborar y poner a prueba hipótesis, presentar los resultados de un experimento en tablas y diagramas, contar un chiste, hacer juegos de palabras, resolver un problema de aritmética práctica, traducir de un lenguaje a otro, preguntar, agradecer, maldecir, felicitar y rezar.

Algún orden ha de imponerse en esa vertiginosa variedad de usos del lenguaje dividiéndolos en tres categorías generales: la *informativa*, la *expresiva* y la *directiva*. Esta triple división es, de hecho, una simplificación, quizás una sobresimplificación, pero muchos autores dedicados a la lógica y al lenguaje la han encontrado muy útil.

El primero de estos usos del lenguaje es comunicar información. Ordinariamente, esto se logra mediante la formulación y afirmación (o negación) de proposiciones. El lenguaje usado para afirmar o negar proposiciones, o para presentar argumentos, se dice que sirve a la función *informativa*. Aquí usamos la palabra "información" para incluir la desinformación o la mala información; proposiciones falsas lo mismo que verdaderas, argumentos correctos e incorrectos. El discurso informativo se usa para describir el mundo y para razonar acerca de él. No importa si los hechos que se alegan son importantes o no, si son generales o particulares, en todo caso, el lenguaje se usa para describirlos o reportarlos, esto es, se usa informativamente.

Del mismo modo que la ciencia nos proporciona los ejemplos más claros de discurso informativo, así, la poesía lírica nos muestra los mejores ejemplos del lenguaje que sirve a una función *expresiva*. Las siguientes líneas de Quevedo:

> Es hielo abrasador, es fuego helado,
> es herida, que duele y no se siente,
> es un soñado bien, un mal presente,
> es un breve descanso muy cansado.

desde luego no intentan informarnos de hechos o teorías concernientes al mundo. Aquí, el poeta no está interesado en el conocimiento, sino en los sentimientos y actitudes. El pasaje no ha sido escrito para describir información, sino para expresar ciertas emociones que el poeta siente y para evocar sentimientos similares en el lector. El lenguaje sirve a la función expresiva siempre que se usa para expresar o inducir sentimientos o emociones.

Aquí hemos estado usando el término "expresar" en una forma un poco más limitada de lo usual. Es perfectamente natural hablar de expresar un sentimiento, una emoción o una actitud. Pero uno habla también, de manera habitual, de expresar una opinión, una creencia o una convicción. Para evitar confundir las funciones informativa y expresiva del lenguaje, hablaremos más bien de *enunciar* o *declarar* una opinión o una creencia, y reservaremos el término "expresar" en este capítulo, para referirnos a la revelación o comunicación de sentimientos, emociones y actitudes.

No todo el lenguaje expresivo es poético. Expresamos pesar diciendo "¡Qué barbaridad!" o "¡Lo siento!", y entusiasmo gritando "¡Ah!" o "¡Chispas!" El amante expresa su delicada pasión murmurando "¡Querida!", o algunas palabras íntimas de cariño. El poeta expresa emociones intensas y concentradas en un soneto o en alguna otra forma poética. Un sentimiento fervoroso de reverencia y admiración ante la vastedad y misterio del universo se puede expresar recitando el Padre Nuestro o el salmo treinta y tres de David. Todos estos usos del lenguaje no intentan comunicar información, sino expresar emociones, sentimientos o actitudes. El discurso expresivo *como tal* no es verdadero ni falso. Aplicar sólo los criterios de verdad o falsedad, corrección o incorrección al discurso expresivo, como un poema lírico, es confundir las cosas y perder mucho de su valor. Aquella persona que no disfruta al escuchar el soneto *Primera hojeada al Homero de Chapman,* de Keats, cuando se entera de que fue Balboa y no Cortés quien descubrió el Océano Pacífico no es buena lectora de poesía. El propósito del poema no es enseñar historia. Por supuesto, algunos poemas tienen un contenido informativo que puede constituir un ingrediente importante en su efecto total. Algunos poemas, en palabras de un gran poeta, pueden ser una "crítica de la vida". Pero tales poemas son más que *meramente* expresivos, tal como usamos aquí el término. Tal poesía se puede decir que tiene un "uso mixto" o que sirve a una función múltiple. Esta noción se tratará posteriormente en la siguiente sección.

La expresión se puede analizar en dos componentes. Cuando uno maldice en solitario, o escribe poemas que no quiere mostrar a nadie, o reza en soledad, el lenguaje usado funciona para expresar los sentimientos del hablante o del escritor, pero no intenta evocar una actitud similar en cualquier otra persona. Por otra parte, cuando un orador trata de hacer que otros compartan su entusiasmo, cuando un amante usa el lenguaje poético para cortejar, cuando la muchedumbre arenga a su equipo

favorito, el lenguaje utilizado no solamente expresa los sentimientos de sus hablantes, sino que trata de evocar sentimientos similares en sus oyentes. Entonces, el discurso expresivo se utiliza para *expresar* los sentimientos del hablante, o para tratar de *evocar* ciertos sentimientos en los oyentes. Por supuesto, pueden suceder ambas cosas a la vez.

El lenguaje obedece a la función *directiva* cuando intenta ocasionar (o evitar) que se realicen ciertas acciones. Los ejemplos más claros son las órdenes y las peticiones. Cuando un padre le dice a su hijo que se lave las manos antes de comer, la intención no consiste en comunicar una información o en expresar o evocar una emoción en particular. El lenguaje intenta, en este caso, obtener resultados, ocasionar la acción del tipo previsto. Cuando el asistente a una obra de teatro dice a la encargada de la taquilla "Dos, por favor", el lenguaje se usa de nuevo en forma directiva para producir una *acción*. La diferencia entre órdenes y peticiones puede ser sutil, porque casi cualquier orden puede convertirse en una petición si se usa el tono adecuado de voz o se añade la expresión "por favor". Una pregunta se puede clasificar también como un discurso directivo cuando, como sucede ordinariamente, se pide respuesta a ella.

En su forma crudamente imperativa, el discurso directivo no es verdadero ni falso. Una orden como "Cierra la ventana" no puede ser verdadera ni falsa en un sentido literal. Podemos estar en desacuerdo acerca de si se debe obedecer o no una orden, pero nunca podremos discutir si una orden es verdadera o falsa, porque esos términos simplemente no se aplican a ella. Sin embargo, las órdenes y peticiones tienen otras características —razonabilidad o corrección, irrazonabilidad o incorrección— que en cierta forma son análogas a la verdad o falsedad del discurso informativo. Vimos, en la sección 1.2, que se pueden dar razones para que se realice una acción, y cuando la orden es acompañada de un enunciado de aquellas razones, se tiene un argumento. Por ejemplo:

> Maneje con precaución. Recuerde que los cementerios están llenos de ciudadanos respetuosos de la ley que tenían el derecho de paso.[1]

Al considerar un discurso de este tipo como un argumento, reconocemos la orden que contiene como una proposición en la cual se dice que sus destinatarios deben o están obligados a realizar determinada acción. Al explorar estos puntos, algunos escritores han desarrollado una "lógica de las órdenes", pero su estudio va más allá de los alcances de este libro.[2]

[1]Ann Landers, "You Could Be Dead Right", columna de agencia, agosto 26, 1988.

[2]El lector interesado puede consultar a Nicholas Rescher, *The Logic of Commands*, Routledge & Kegan Paul, Ltd., Londres, 1966, como introducción a este tema.

2.2 El discurso que sirve a varias funciones a la vez

Los ejemplos de discurso informativo, expresivo y directivo presentados en la sección anterior son especímenes químicamente puros, por así decirlo. Esta triple división de los tipos de comunicación es esclarecedora y valiosa, pero no se puede aplicar de manera mecánica, porque casi cualquier comunicación ordinaria ejemplificará probablemente, en mayor o menor medida, los tres usos del lenguaje. Así, un poema, que ante todo puede corresponder al discurso expresivo, es posible que tenga una moraleja y, así, en efecto dirigir al lector o al oyente hacia un determinado comportamiento. Wordsworth escribió:

> El mundo es demasiado para nosotros: tarde o temprano,
> regalando y gastando, acabamos con nuestros poderes;
> poco vemos en la naturaleza que sea nuestro.

Y, por supuesto,un poema puede contener también cierta dosis de información.

Por otra parte, aunque un sermón pueda ser ante todo directivo, ya que busca inducir ciertas acciones entre los miembros de una congregación (sea para que abandonen su comportamiento perverso o para que den dinero a la iglesia), puede expresar y evocar sentimientos, sirviendo así a la función expresiva, y puede incluir también alguna información, tal como glosas de los *Evangelios*. Y un tratado científico, que en esencia es informativo, puede expresar algo del propio entusiasmo del escritor, y también, aunque sea en forma implícita, llevar al lector a verificar por su parte la conclusión del autor. La mayoría de los usos ordinarios del lenguaje son mixtos.

Cuando el lenguaje sirve a funciones mixtas o múltiples, el hablante necesita escapar a las posibles confusiones. Fuera del contexto de las relaciones formales y claras —padre e hijo, empleador y empleado— uno no puede emitir tan sólo una orden y sentarse a esperar que sea obedecida; las órdenes torpes producen con frecuencia resentimiento o conflicto y fracasan por sí mismas. Así, las órdenes deben ser en alguna medida indirectas. Por regla general, para ocasionar la acción que deseamos, no utilizamos en forma llana un imperativo, por lo común se necesita un método más sutil para producir el resultado deseado.

Con frecuencia, las acciones tienen causas muy complejas. La motivación es más bien campo de estudio del psicólogo que del lógico, pero es de conocimiento común que las acciones involucran en general lo que el actor *desea* y lo que *cree*. Las personas que tienen hambre y desean comida no pondrán lo que tienen frente a ellos en su boca a menos de que crean que

es comida. Si no tienen duda de que es comida, no la probarán a menos de que quieran comer algo.

Los deseos son un tipo especial de lo que hemos llamado actitudes o sentimientos, y las creencias comúnmente están influenciadas por la información recibida. Por lo tanto, en ocasiones tenemos éxito en propiciar que otros lleven a cabo determinadas acciones, evocándoles las actitudes apropiadas y en ocasiones dándoles información que afecta sus creencias pertinentes.

Supongamos que nuestro interés consiste en inducir a los oyentes a colaborar con alguna organización filantrópica. Suponiendo que los oyentes sean de actitud caritativa, uno puede estimularlos a la acción informándolos de las buenas obras que ha llevado a cabo esa organización, de los buenos resultados que su contribución ayudará a lograr. Nuestro lenguaje es directivo, su propósito es ocasionar la acción. Pero una orden lisa y llana seguramente no logrará, en este caso, el mismo éxito que la información sólida. Supongamos, por otra parte, que los oyentes ya están de antemano persuadidos de que la organización en cuestión logra buenos resultados. De nuevo, una simple petición para que colaboren estará destinada a fracasar, pero uno puede tener éxito si propicia o canaliza lo bastante bien sus sentimientos o emociones favorables. En este caso, uno logra sus fines recurriendo al discurso expresivo, haciendo una "apelación a la acción". Así, una vez más, nuestro lenguaje tiene en forma natural usos mixtos y funciona bien por igual en el ámbito expresivo y directivo.

Supongamos, por último, que uno está buscando una donación de personas que no tienen una actitud caritativa ni creen que la organización filantrópica en cuestión sirva a un propósito benéfico. Entonces, uno debe usar el lenguaje tanto expresivo como informativo, y el lenguaje usado, que anima a la acción, servirá, al mismo tiempo, a las tres funciones, no de manera accidental sino deliberada, y esencialmente como herramienta necesaria para la comunicación exitosa.

Otro uso mixto importante e interesante se llama, con frecuencia, *ceremonial*. En esta categoría se incluyen muchos tipos diferentes de frases, que van desde las palabras triviales de agradecimiento hasta el portentoso lenguaje de los documentos oficiales y los ritos venerables que se realizan en los días santos en los lugares de culto. El discurso ceremonial siempre se puede reconocer más como una mezcla de discurso expresivo y directivo, que como un tipo independiente único. Por ejemplo, los agradecimientos ceremoniales en las reuniones sociales expresan y evocan la buena voluntad y la sociabilidad. Para algunos hablantes, puede servir también al propósito directivo de provocar que los oyentes actúen de determinadas formas, como patrocinar el negocio del hablante, ofrecerle empleo o extenderle una invitación a comer. En el otro extremo, el lenguaje impresionante de la ceremonia matrimonial intenta, a la vez, resaltar la solemnidad de la ocasión (su función expresiva) y ocasionar que

la novia y el novio comiencen a actuar en sus nuevos papeles de esposos apreciando la seriedad que éstos revisten (su función directiva).

Con frecuencia, no se reconoce en forma explícita el lenguaje ceremonial. Así, John Kenneth Galbraith en *La sociedad opulenta* escribe:

> En alguna medida, la articulación de la sabiduría convencional es un rito religioso. Es un acto de afirmación como leer en voz alta las Escrituras o ir a la iglesia. El ejecutivo que escucha durante un almuerzo de negocios un discurso acerca de las virtudes de la libre empresa, ya está convencido de antemano, lo mismo que sus compañeros; todos ellos están seguros de sus convicciones. De hecho, el ejecutivo puede estar tentado a no prestar la poca atención que se requiere para escuchar el discurso. Pero, de hecho, participa en el ritual. Se halla presente, presta atención y aplaude, con lo cual, puede compartir el sentimiento de que el sistema económico es un poco más seguro. Los eruditos que se reúnen en una asamblea, a menudo oyen cosas que ya se habían dicho antes. No se trata de un rito prescindible, porque su propósito no es comunicar conocimiento sino beatificar el aprendizaje mismo.

Hay aun otro uso del lenguaje, algo afín al ceremonial, que encaja de modo menos preciso en nuestra triple división de las funciones del lenguaje. Cuando a uno le pide un amigo que lo vea a determinada hora y en cierto lugar, y uno responde "Muy bien, allá nos vemos", esas palabras hacen más que informar de la propia actitud o predecir nuestros actos; tienen la función de establecer la promesa misma. De parecida manera, al fin de la ceremonia matrimonial, cuando el ministro religioso o el juez dice "Los declaro marido y mujer", aunque sus palabras sólo parecen describir lo que el hablante está haciendo, su emisión, en este contexto, constituye el acto mismo que se está describiendo. Éstos son ejemplos de usos *realizativos* del lenguaje. Una emisión realizativa es aquella en la cual, cuando se hace en las circunstancias apropiadas, se realiza el acto mismo que parece describir o informar. Parece existir una clase de "verbos realizativos" —verbos que denotan una acción que se realiza en forma característica, en circunstancias apropiadas, usando el verbo en primera persona. Otros ejemplos son: te felicito por...; me disculpo por...; sugiero que...; bautizo este barco...; acepto su ofrecimiento de...; etcétera. El funcionamiento de los verbos realizativos no es una amalgama de las tres funciones principales que hemos distinguido antes, pero se halla ligado de diversas formas a las circunstancias en las que es emitido.[3]

[3]Las nociones de emisiones y verbos realizativos las introdujo por vez primera el finado profesor John Austin de la Universidad de Oxford; véase su *Cómo hacer cosas con palabras*, Oxford University Press, Londres, Oxford, 1962.

2.3 *Las formas del discurso*

Muchas veces se define una oración como la unidad del lenguaje que expresa un pensamiento completo. En los libros de texto de gramática comúnmente se divide a las oraciones en cuatro categorías, pero estas cuatro categorías gramaticales no coinciden con las de afirmaciones, preguntas, órdenes y exclamaciones. Podemos estar tentados a identificar la forma con la función y pensar que las oraciones declarativas y el discurso informativo coinciden entre sí, del mismo modo que las oraciones exclamativas serían útiles sólo para el discurso expresivo. O podemos pensar que el discurso directivo consiste exclusivamente de oraciones imperativas (o reconocer a las preguntas como peticiones de una respuesta) o interrogativas. Si fuesen posibles tales identificaciones simples, mucho se simplificaría el problema de la comunicación —porque entonces seríamos capaces de conocer la función pretendida de un determinado pasaje simplemente por su forma, la cual podemos saber por inspección directa. Pero quienes identifican la forma con la función no son lectores sensibles, porque aquella identificación conduce a menudo a malentender lo que se dice y a "equivocar el punto" de mucho de lo que se dice.

Es un error creer que todo lo que tiene la forma de una oración declarativa es un discurso informativo que debe valorarse en caso de ser verdadero y rechazarse si fuese falso. "Pasé un rato magnífico en la fiesta" es una oración declarativa, pero su función no es informativa en absoluto, sino más bien ceremonial o expresiva, expresando un sentimiento de aprecio y amistad. Muchos poemas y plegarias están en forma de oraciones declarativas, pese al hecho de que sus funciones no son informativas. Considerarlas tan sólo como informativas y evaluarlas como verdaderas o falsas, sería colocarnos fuera de la posibilidad de acceder a valiosas experiencias estéticas y religiosas. Por su parte, muchas órdenes y requerimientos se enuncian —tal vez en forma más amable— por medio de oraciones declarativas. La oración declarativa "Me gustaría tomar un poco de café", no será interpretada por el mesero simplemente como un informe acerca de hechos psicológicos del hablante, sino como un requerimiento de efectuar una acción muy precisa. Si fuésemos a juzgar siempre la verdad o falsedad de oraciones declarativas como "Apreciaría que me ayudara usted con esto" o "Espero que pueda reunirse usted conmigo después de la clase en la biblioteca", y nos limitásemos a registrarlas como información recibida, pronto nos quedaríamos sin amigos. Estos ejemplos bastan para mostrar que la forma declarativa no es una indicación segura de la función informativa. Las oraciones declarativas se prestan para formular cualquier clase de discurso.

Lo mismo sucede con las otras formas de oraciones. La oración interrogativa "¿Se da usted cuenta de que vamos con retraso?" no es

necesariamente una petición de información, sino más bien un reclamo para apresurarse. La oración interrogativa "¿No es verdad que Rusia y Alemania firmaron un pacto en 1939, que condujo a la Segunda Guerra Mundial?" puede no ser una pregunta en absoluto, sino una forma oblicua de comunicar información o un intento de expresar y evocar un sentimiento de hostilidad contra Rusia, que funciona informativamente en primer lugar y expresivamente en segundo lugar. Hasta un imperativo gramatical, como sucede al principio de los documentos oficiales con la frase "Habitantes de... sabed..." puede no ser una orden, sino un discurso informativo en el cual se afirma y un discurso expresivo por el que este uso del lenguaje evoca los sentimientos apropiados de solemnidad. Pese a su afinidad con lo expresivo, una oración exclamativa puede servir a una función muy diferente. La exclamación "¡Dios mío, es tarde!", puede funcionar, dependiendo del contexto, como una exhortación a apresurarse. Y la exclamación "¡Qué bello paisaje!" emitida ante un cliente potencial puede servir más bien a la función directiva que expresiva.

Gran parte del discurso intenta servir a dos o posiblemente a las tres funciones del lenguaje al mismo tiempo. En tales casos, cada aspecto o función de un pasaje dado está sujeto a sus propios criterios. Un pasaje que tiene una función informativa puede tener ese aspecto evaluado como verdadero o falso. El mismo pasaje que sirve a una función directiva puede tener el aspecto en cuestión valuado como propio o impropio, correcto o equivocado. Y si hay también una función expresiva en el pasaje, ese componente puede ser evaluado como sincero o no sincero, como valioso o no. Para evaluar un determinado pasaje en forma apropiada, se requiere conocimiento de la función o funciones del lenguaje a las que intenta servir.

La verdad y falsedad y las nociones relacionadas de corrección e incorrección de argumentos son más importantes en el estudio de la lógica que las otras que se han mencionado. Por tanto, como estudiantes de lógica, debemos ser capaces de distinguir el discurso que funciona informativamente del que no funciona así. Y debemos ser capaces de discriminar la función informativa en un pasaje determinado de otras funciones a las que puede servir ese mismo pasaje. La estructura gramatical de un pasaje a menudo indica su función, pero no hay una conexión *necesaria* entre la función y su forma gramatical. No hay una relación estricta entre la función y su contenido —en el sentido de lo que puede parecer afirmado por el pasaje. Esto se muestra claramente en un ejemplo del libro de Bloomfield, en su capítulo sobre "significado":

> Un niño malhumorado, a la hora de dormir, dice: *Tengo hambre*, y su madre, que conoce sus caprichos, le responde metiéndolo en la cama. Éste es un ejemplo de lenguaje desplazado.[4]

[4]Véase Leonard Bloomfield, *Language*, Henry Holt and Company, Inc., Nueva York, 1933.

El discurso del niño es directivo —aun cuando no tiene éxito en lograr la meta propuesta. Cuando nos referimos a la función de un pasaje, generalmente queremos indicar la función que pretende cumplir. La cual, por desgracia, no siempre es fácil de determinar.

Cuando se cita un pasaje aislado, frecuentemente es difícil preguntar qué función del lenguaje corresponde de manera fundamental al pasaje. La razón de esta dificultad es que el contexto es extremadamente útil para determinar la respuesta a esa pregunta. Lo que por sí mismo es imperativo o llanamente informativo, puede en su contexto real funcionar expresivamente, como parte de un todo mayor cuyo efecto poético se deriva de la ordenación de todas sus partes. Por ejemplo, en forma aislada:

Ven a la ventana.

es un imperativo que sirve a una función directiva, y

El mar está en calma esta noche.

es una oración declarativa que sirve a una función informativa. Pero ambos forman parte del poema *Dover Beach* de Matthew Arnold, y en ese contexto sirven a la función expresiva del poema.

También es importante distinguir entre la proposición que formula una oración y algún hecho acerca del hablante para el cual la emisión de esa oración constituye una evidencia. Cuando una persona dice "Está lloviendo", la proposición afirmada versa sobre el clima, no sobre el hablante. Sin embargo, el hecho de hacer la aseveración es evidencia de que el hablante cree que está lloviendo, lo cual es un hecho acerca del hablante. También puede suceder que las personas hagan enunciados que versan de manera ostensible sobre sus creencias y que no tienen la finalidad de dar información acerca de ellos mismos, sino son una forma de decir algo más. Decir "Creo que el oro no debe ser usado como un patrón monetario" por regla general no es un reporte psicológico o autobiográfico acerca de las creencias del hablante, sino tan sólo una forma de aseverar o recomendar que el oro no debería ser usado de esa manera. De parecida manera, cuando un hablante emite una orden, es razonable inferir que quiere que se haga algo; de hecho, bajo ciertas circunstancias, afirmar que uno tiene un deseo específico es, en efecto, dar una orden o hacer una petición. Una exclamación de alegría pone en evidencia que el hablante está alegre, aun cuando no haga afirmación alguna acerca de ello. Pero afirmar, como un reporte psicológico, que el hablante está alegre es afirmar una proposición, algo muy diferente de exclamar algo alegremente.

En la sección 1.4, se discutió el problema de identificar argumentos. La diferencia entre un argumento y una explicación se hizo notar, y se enfatizó que su diferencia depende de las intenciones del hablante o

escritor. Podemos observar ahora un poco más profundamente ese asunto. Consideremos la siguiente carta al editor, publicada en el periódico *The Honolulu Advertiser* el 6 de marzo de 1984, p. A-9:

> Me opongo a la idea de rezar en las escuelas públicas. En primer lugar, todos los padres tienen amplias oportunidades de rezar en sus hogares, si lo desean hacer. También, son libres de enviar a sus hijos a la escuela religiosa de su elección.
>
> Es cuestionable que pudiera elaborarse una plegaria aceptable para todos los grupos religiosos de nuestra comunidad y, en cualquier caso, no es una función propia del Estado elaborar plegarias para uso obligatorio de sus ciudadanos.
>
> Sería igualmente inapropiado si las escuelas dominicales intentaran enseñar la lectura, escritura y aritmética. Las escuelas públicas y las escuelas religiosas fueron diseñadas con un propósito específico en mente y cada una de ellas debería confinarse a su propia área.
>
> Nuestra Constitución sabiamente ha declarado que no debe haber conexión entre Iglesia y Estado. A fin de garantizar la libertad de cada persona, dejemos las cosas así.

La carta comienza con el enunciado "Me opongo a la idea de rezar en las escuelas públicas". Pero esto no es un simple reporte autobiográfico de aquello que el escritor apoya o contra lo que se opone, como sería el caso si hubiera sido entrevistado como una figura pública cuyos gustos y antipatías son materia de interés popular, o como si su perfil psicológico fuese un tema a investigar por un científico social. Si esto fuera así, el resto de la carta se dedicaría a *explicar* la oposición del escritor a rezar en las escuelas. En lugar de ello, el enunciado inicial es la forma del escritor de decir que es *una mala idea rezar en nuestras escuelas públicas*. Podría decirse lo mismo de los diversos juicios que siguen a la primera oración, como "no es una función propia del Estado..."; "igualmente inapropiado sería..."; "cada una de las escuelas debería confinarse a su propia área" y la exhortación final "dejemos las cosas así". La carta *no* es una explicación de la oposición del escritor a rezar en las escuelas. Es un argumento que trata de persuadir a sus lectores de que rezar en las escuelas es algo inconveniente. Su intención no es explicar sus propios sentimientos, sino persuadir a otros para que los compartan.

Esto no implica acusar al escritor de cualquier tipo de engaño o subterfugio. Su lenguaje es por completo apropiado. La primera oración de su carta es un método perfectamente legítimo para anunciar la conclusión del extenso argumento que contiene su carta.

En los subsecuentes capítulos, desarrollaremos ciertas técnicas lógicas que se pueden aplicar mecánicamente para probar la validez de un argumento, pero no hay una técnica mecánica para reconocer la *presencia* de un argumento. *No hay un método mecánico para distinguir el lenguaje*

informativo y argumentativo del lenguaje que sirve a otras funciones. Esto requiere de cuidado y demanda de una sensibilidad para la flexibilidad del lenguaje y la multiplicidad de sus usos.

EJERCICIOS

I. ¿A qué funciones del lenguaje es *más probable* que pretenda servir cada uno de los siguientes pasajes?

★ 1. El honorable caballero me ha acusado del atroz crimen de ser joven, como si fuera una falta a la decencia. No intentaré paliarlo o negarlo, pero me conformo yo mismo con desear ser uno de esos locos que pretenden ser jóvenes y no uno de aquellos que son ignorantes a pesar de sus años.

— WILLIAM PITT, discurso en la Cámara de los Comunes

2. Los jueces no saben cómo rehabilitar criminales —porque nadie lo sabe.

— ANDREW VON HIRSCH, *Haciendo justicia: la elección del castigo*

3. Cuando comienza la labranza, le siguen otras artes. Los granjeros, por lo tanto, son los fundadores de la civilización humana.

— DANIEL WEBSTER, "Sobre la agricultura"

4. Lo único necesario para el triunfo del mal es que los hombres de buena voluntad no hagan nada.

— EDMUND BURKE, carta a William Smith

★ 5. Ellos no tienen abogados, porque los consideran como un género de personas cuya profesión consiste en confundir las cosas.

— SIR THOMAS MOORE, *Utopía*

6. El placer es un fin real y legítimo, pero si cualquiera dice que es la única cosa en la que los hombres están interesados, incita a la vieja y legítima réplica de que muchos de los placeres de que ahora disfrutamos serían imposibles si los hombres no hubiesen deseado otras cosas. Si los hombres han hallado placer en la caza de la zorra, es solamente porque pudieron olvidar la caza del placer y dedicarse a la caza de la zorra.

— BRAND BLANSHARD, *La naturaleza del pensamiento*

7. Los malos trabajadores, que forman la mayoría de los operarios en muchas ramas de la industria, son decididamente de la opinión de que los malos trabajadores deben recibir los mismos salarios que los buenos.

— JOHN STUART MILL, *Sobre la libertad*

8. La guerra es la mayor plaga que puede afligir a la humanidad; destruye la religión. Destruye los estados, destruye las familias. Cualquier flagelo es preferible a ella.

— MARTÍN LUTERO, *Table Talk*

9. Cada día, la historia humana se parece más a una carrera entre la educación y la catástrofe.

— H. G. WELLS, *Esquema de la historia*

★ 10. El hombre que insiste en ver con total claridad las cosas antes de tomar una decisión nunca se decide.

— HENRI-FREDERIC AMIEL, *Diario de Amiel.*

11. El despecho es uno de los males que trae consigo el no estar armado.

— NICOLÁS MAQUIAVELO, *El Príncipe*

12. La paz eterna es un sueño y no siempre un sueño hermoso. La guerra es parte del orden divino en el mundo. En ella, se desarrollan las virtudes más nobles del hombre; el valor y la abnegación, el sentido del deber y del sacrificio. Sin la guerra, el mundo caería en el pecado y en el materialismo.

— HELMUTH VON MOLTKE

13. El lenguaje es la sangre del alma, señor, donde corren los pensamientos y de donde crecen.

— OLIVER WENDELL HOLMES, *The Professor at the Breakfast Table*

14. Yo creo que la guerra produce actualmente más bien que mal.

— JOHN RUSKIN

★ 15. Un poco de filosofía inclina al hombre al ateísmo; pero el estudio profundo de la filosofía conduce al hombre a la religión.

— FRANCIS BACON, *Ensayos*

16. No tendremos un mundo tranquilo hasta no haber echado fuera el patriotismo.

— GEORGE BERNARD SHAW, *O'Flaherty, V. C.*

17. Si (él) realmente piensa que no hay distinción entre la virtud y el vicio, por qué, señor, cuando deja nuestras casas cuenta nuestras cucharas.

— SAMUEL JOHNSON

18. El hombre observa con escrupuloso cuidado el carácter y pedigrí de sus caballos, vacas y perros antes de cruzarlos, pero cuando se casa raramente tiene el mismo cuidado.

— CHARLES DARWIN, *El origen del hombre*

19. La historia de Jonás en la panza de la ballena bordea lo maravilloso, aunque una ballena es suficientemente grande para contener a un hombre, pero se acercaría más a la idea de un milagro si hubiese sido Jonás quien se hubiera tragado la ballena.

— THOMAS PAINE, *La edad de la razón*

★ 20. La guerra tiene el profundo significado de que por medio de ella se preserva la salud ética de las naciones y se enraizan sus fines. Y así como

los vientos que agitan los océanos evitan los males de una eterna calma, así la guerra protege a las personas de la corrupción que traería consigo una paz perpetua.

— GEORG HEGEL, *La filosofía del Derecho*

21. Que todos los apetitos y pasiones particulares se dirigen a las *cosas externas*, distintas del *placer que ellas producen*, se sigue de que no habría placer si no hubiese una anterior concordancia entre el objeto y la pasión; no podría haber goce ni delicia de una cosa más que de otra, de comer comida más que de mascar una piedra, si no hubiese una afección o apetito de una cosa más que de la otra.

— JOSEPH BUTLER, Sermón "Sobre el amor al prójimo"

22. "Ante ti se presenta una alternativa infeliz, Elizabeth. Desde este día serás extraña para tus propios padres. Tu madre no te verá nuevamente si *no* te casas con el señor Collins, y nunca te volveré a ver yo tampoco".

— JANE AUSTEN, *Orgullo y prejuicio*

23. "De este hombre Pickwick diré poco; el tema presenta pocos atractivos y, caballeros, no soy yo, ni son ustedes, las personas que se deleiten en la contemplación de la perversidad y de la villanía sistemática.

— CHARLES DICKENS, *Los papeles del Club Pickwick*

24. Tú alabas a los hombres que hacen fiestas en las ciudades y que satisfacen sus deseos y a las personas que dicen que podrían engrandecer la ciudad, no viendo que las condiciones precarias del Estado han de atribuirse a estos viejos estadistas; porque ellos han llenado la ciudad de muelles y puertos y murallas, sin dejar lugar para la justicia y la temperancia.

— PLATÓN, *Gorgias*

25. La guerra civil es como el calor de la fiebre, pero la guerra extranjera es como el calor del ejercicio que sirve para mantener el cuerpo en forma.

— FRANCIS BACON, *Ensayos*

II. En cada uno de los siguientes pasajes, indique qué proposiciones intentan afirmar algo, cuáles pretenden ocasionar acciones implícitamente y cuáles proporcionan evidencia acerca del hablante.

★ 1. No aceptaré ser nominado y no serviré si soy electo.

— WILLIAM TECUMSEH SHERMAN, mensaje a la Convención Nacional Republicana, 1884

2. En su sabiduría, el gobierno considera que el hielo es un tipo de comestible. Esto significa que la Antártida es uno de los mayores productores de alimentos del mundo.

— GEORGE P. WILL, "Government, Economy Linked"

3. Propiamente la crítica es una suerte de adivinación: una vara mágica para hallar el tesoro enterrado, no una rama de abedul para castigar a los culpables.

— ARTHUR SYMONS, *Introducción al estudio de Browning*

4. Sin música, la Tierra es como una casa vacía, sin habitantes. Por lo tanto, la historia de Grecia y de los tiempos bíblicos, no la historia de todas las naciones, comienza con la música.

— LUDWIG TIECK, citado en Paul Henry Lang, *La música en la civilización occidental*

★ 5. La investigación es fundamentalmente un estado mental que involucra el examen continuo de doctrinas y de axiomas sobre los cuales han de basarse el pensamiento y la acción. Es, por lo tanto, crítica de las prácticas existentes.

— THEOBALD SMITH, *American Journal of Medical Science*, Vol. 178, 1929

6. He tratado seriamente de no reírme de los actos humanos, ni lamentarlos ni detestarlos, sino de comprenderlos.

— BARUCH SPINOZA, *Tratado teológico-político*

7. ¿Qué utilidad tiene la libertad política para aquellos que carecen de pan? Sólo reviste valor para los teóricos ambiciosos y los políticos.

— JEAN PAUL MARAT

8. Mientras exista una clase baja, perteneceré a ella, mientras haya un elemento criminal, estaré con él; mientras exista un alma encadenada no seré libre.

— EUGENE DEBS

9. Si hubiera una nación de hombres buenos, sería gobernada democráticamente, pero un gobierno tan perfecto no sería apropiado para los hombres.

— JEAN JACQUES ROUSSEAU, *El contrato social*

★ 10. Hay tres clases de ciudadanos. La primera es la de los ricos que son indolentes y siempre ambicionan más de lo que tienen. La segunda es la de los pobres que no tienen nada, están llenos de envidia y son fácilmente manejables por los demagogos. Entre los dos extremos están aquellos que hacen el Estado seguro y que sostienen las leyes.

— EURÍPIDES, *Las suplicantes*

11. Estoy convencido de que la turbulencia, lo mismo que cualquier otro mal de esa edad malvada, no pertenece a las clases bajas sino a las medias, aquellas clases medias a las que, en nuestra locura, alardeamos pertenecer.

— LORD ROBERT CECIL, *Diario de Australia*

12. Dios verá siempre que la guerra retorne, como una medicina drástica para el alivio de la humanidad.

— HEINRICH VON TREITSCHKE, *Política*

13. La gente debería preguntarse por qué no fui presidente más que por qué soy lo que soy.

— SALMON P. CHASE

14. Él (Bejamín Disraeli) es un hombre que se ha hecho a sí mismo y que rinde culto a su creador.

— JOHN BRIGHT

★ 15. Escuchamos hablar de derechos constitucionales, libertad de expresión y prensa libre. Cada vez que oigo estas palabras, me digo a mí mismo, "ese hombre es un rojo, es un comunista". Nunca escucharemos a un verdadero americano hablar en esos términos.

— FRANK HAGUE, discurso ante la Cámara de Comercio de Jersey, 12 de enero de 1938

16. Hasta un tonto, cuando encuentra la paz, se ha de considerar como sabio. Y quien tiene sus labios sellados ha de estimarse como un hombre de buen entendimiento.

— *Proverbios*, 17:28

17. Una palabra bien dicha es como una manzana de oro en un campo de plata.

— *Proverbios*, 25:11

18. He jurado sobre el altar de Dios guardar eterna hostilidad contra toda forma de tiranía sobre la mente del hombre.

— THOMAS JEFFERSON

19. Un hombre libre no piensa en nada menos que en la muerte, y su sabiduría no es una meditación con la muerte, sino con la vida.

— BARUCH SPINOZA, *Ética*

★ 20. He visto y oído mucho de la imprudencia de Cockney antes de hoy, pero nunca esperé esuchar a un petimetre pedir doscientas guineas para echar un bote de pintura sobre la cara del público.

— JOHN RUSKIN, sobre el cuadro "Nocturno en Negro y Oro", de Whistler

21. Cuando las personas que son razonablemente afortunadas no encuentran en su vida algo suficientemente placentero para que ésta les parezca valiosa, la causa generalmente es que no se preocupan sino por sí mismos.

— JOHN STUART MILL, *El utilitarismo*

22. Una persona joven no está preparada para las lecturas sobre la ciencia política, porque carece de experiencia en las acciones de la vida,

pero sus discusiones comienzan de éstas y son acerca de éstas y, más aún, puesto que tiende a seguir sus pasiones, su estudio será vano y no fructífero, porque el fin que persigue no es el conocimiento sino la acción.

— ARISTÓTELES, *Ética nicomaquea*

23. Los hombres nunca están tan propensos a dirimir correctamente un asunto, sino cuando lo discuten libremente.

— THOMAS BABINGTON, *Lord Macaulay*

24. La humanidad ha crecido y se ha fortalecido en luchas eternas y sólo peligrará en la paz eterna.

— ADOLFO HITLER, *Mi lucha*

25. Pero de las muchas falsedades que ellos dicen, hay una que particularmente me sorprende cuando dicen que debes estar en guardia para no ser engañado por la fuerza de mi elocuencia. Decir esto, cuando ellos están seguros de ser detectados tan pronto como yo abra mi boca y pruebe que disto de ser un buen orador, me parece lo más vergonzoso, a menos que por la fuerza de la elocuencia quieran referirse a la fuerza de la verdad; porque si tal es su significado, admito que soy elocuente. ¡Pero de una manera muy distinta a la de ellos!

— PLATÓN, *Apología de Sócrates*

2.4 *Palabras emotivas*

Daremos ahora un giro en nuestra discusión de las oraciones y de los pasajes más extensos para examinar las *palabras* con las se construyen. Una oración simple, como hemos visto en la sección 2.2, puede servir a la función informativa lo mismo que a la expresiva simultáneamente. Para hacerlo, una oración debe formular una proposición, y para ello sus palabras deben tener un significado literal o cognitivo, referirse a objetos o eventos, y a sus atributos o relaciones. Cuando la oración expresa una actitud o sentimiento, sin embargo, algunas de sus palabras deben tener también una sugestividad emocional o impacto. Una palabra o frase puede tener tanto un significado *literal* como un impacto *emotivo*. Este último se llama comúnmente el "significado emotivo" de la frase.

Los significados literales y los significados emotivos de una palabra son grandemente independientes uno del otro. Por ejemplo, las palabras "burócrata", "funcionario de gobierno" y "servidor público" tienen significados literales casi idénticos, pero sus significados emotivos son muy diferentes. "Burócrata" tiende a expresar resentimiento y desaprobación, mientras que el título honorífico de "servidor público" tiende a expresar respeto y aprobación. "Funcionario de gobierno" es más neutral que los otros dos términos.

Como John Kenneth Galbraith lo señaló en *La sociedad opulenta*:

> La noción de un interés particular tiene una gran flexibilidad en nuestras costumbres sociales. En el intercambio ordinario, significa una ventaja impropiamente detentada por una minoría política a la cual no pertenece el hablante. Cuando el hablante mismo lo disfruta, deja de ser un interés espúreo y se convierte en una recompensa duramente ganada. Cuando un determinado privilegio es disfrutado no por una minoría sino por la mayoría, se transforma en un derecho humano.

Es importante darnos cuenta de que las palabras que tienen diferentes impactos emotivos pueden referirse a una y la misma cosa. Puede pensarse que el impacto emotivo de una palabra siempre está relacionado con alguna cualidad de su referente. Como escribió Shakespeare,

> ¿Qué está en un nombre? Lo que llamamos rosa.
> Con cualquier otro nombre olería dulce.

Puede ser que la fragancia que de hecho tienen las rosas permanezca igual no importa qué palabra utilicemos para nombrar esa flor. Pero nuestra actitud en torno a ellas cambiaría muy probablemente si comenzamos a referirnos a las rosas como "flores pecaminosas". Un ejemplo de este tipo de conexión entre la actitud y la terminología fue reportado por el profesor Harlod J. Lasky en una carta a Bertrand Russell:

> Me he encontrado con que, cuando uno presenta a la mente del estudiante el sindicalismo o el socialismo sin llamarlos con esos nombres, los toman como cosas razonables y obvias; si les damos esos nombres, comenzarán a murmurar acerca de las abominaciones innominables que siguen siendo perpetradas mediante esas doctrinas.

Los cambios en el otro sentido son también familiares; los vendedores de macarela movilizan más sus mercancías llamándolas "atún". Como ha escrito un popular columnista:

> Los americanos tienen un genio para inventar nuevas frases para reemplazar las viejas y poco cómodas. Los enterradores se llaman ahora empresarios de pompas fúnebres. Los sirvientes son empleados de mantenimiento. Las personas viejas son ciudadanos experimentados. Los detectores de mentiras se están convirtiendo en verificadores de la verdad. La realidad no cambia, solamente nuestra manera de percibirla.[5]

Elegir el nombre que sugiere aquello que deseamos es una vieja práctica, sobre todo en la propaganda de guerra. Una estrepitosa derrota se

[5]Ernest Conine, *Los Angeles Times Service*, abril 6, 1975.

llama, así, una "retirada temporal"; una retirada masiva se llama "consolidación ordenada de las fuerzas". Durante la Segunda Guerra Mundial, el novelista y diplomático inglés Harold Nicholson escribió lo siguiente en su diario:

> He notado que cuando avanzamos por ambos flancos, el enemigo se describe como "rodeado", pero cuando el enemigo avanza por ambos flancos, se nos dice que hemos abierto una "brecha" en su ejército.[6]

El vuelo de los términos menos cómodos a los más cómodos solamente puede tener un éxito temporal. Cuando el "enterrador" es sustituido por el "empresario de pompas fúnebres", este último término pierde su atractivo hasta que eventualmente sea reemplazado por "ejecutivo funerario", y así sucesivamente. Como escribió Germaine Greer en *El eunuco femenino*:

> Es destino de los eufemismos perder su función rápidamente con la realidad de lo que designan, así que regularmente han de ser reemplazados con otros eufemismos.

Se dice que la esposa del presidente Harry Truman, Bess, recibió de sus amigos la petición de que dejara de llamar "estiércol" a Truman, a lo cual ella contestó que le había llevado cuarenta años *comenzar* a llamarle de esa forma.

El lenguaje tiene vida propia, independientemente de los hechos que describe. Ciertas actividades psicológicas pertenecientes a la reproducción y a la eliminación de desechos pueden describirse utilizando un vocabulario médico, sin ofender aun los gustos más puritanos; la descripción de las mismas actividades, usando los sinónimos de cinco letras comúnmente utilizados para esos términos puede escandalizar a la mayoría de los lectores o de los oyentes. Usando nuestra terminología, diríamos que los dos conjuntos de palabras tienen los mismos significados literales o descriptivos, pero que están moderada o abiertamente opuestos en sus significados emotivos.

En ocasiones, el significado emotivo de una palabra o frase puede surgir, en la mente de una persona dada, no de la cosa a la que literalmente se refiere, sino del contexto en el cual fue por primera vez aprendida o enseñada. Un escritor ha contado:

> ...la esclarecedora historia de una niñita, habiendo aprendido a leer, estaba deletreando un artículo político en el periódico. "Padre", preguntó ella, "¿qué es el Tammany Hall?". Y el padre le replicó, con el tono que

[6]Harold Nicholson, *"The War Years"*, en Nigel Nicholson, comp., *Diaries and Letters*, Atheneum Publishers, 1967, Vol. II.

> usualmente reservaba para los tabúes de la comunicación social,"Lo entenderás cuando crezcas, hijita". Accediendo a este adulto deseo de evasión, ella desistió de su curiosidad, pero algo en el tono de papá la convenció de que el Tammany Hall tendría que ver con un amor ilícito, y por muchos años no pudo oír estas palabras sin sentir un secreto arrobamiento que nada tenía que ver con la política.[7]

Para muchos de nosotros, existen ciertas palabras o frases que, a causa de alguna asociación especial en nuestras vidas, tienen una implicación emocional que estamos poco dispuestos a aceptar.

El contraste entre los significados literales y emotivos y los usos manipulatorios de sus diferencias, condujo al filósofo Bertrand Russell a diseñar un sorprendente e instructivo juego de palabras. Él "conjugó" un verbo "irregular" como sigue:

> Yo *soy firme, tú eres obstinado, él es un cabeza dura.*

Los periódicos *New Statesman* y *Nation* organizaron luego un concurso solicitando tales conjugaciones irregulares y seleccionaron las siguientes:

> Yo estoy justamente indignado; tú estás obnubilado;
> él está haciendo una tormenta en un vaso de agua.
>
> Yo lo he reconsiderado; tú has cambiado de opinión;
> él se ha retractado.

En su vívido libro titulado *How to Think Straight* (Cómo pensar correctamente), Robert Thouless hizo un experimento destinado a mostrar la importancia de las palabras emotivamente coloridas en la poesía. Él examinó dos líneas de *La víspera de St. Agnes* de Keats:

> Cae sobre la ojiva la luna plateada, y
> arroja un campo de gules sobre el níveo seno de Magdalena.

Thouless se propuso mostrar que su belleza surge principalmente de la elección propia de palabras coloridas emocionalmente para mostrar que la belleza se pierde totalmente si esas palabras son reemplazadas por otras neutrales. Seleccionando las palabras "ojiva", "gules", "Magdalena", "níveo" y "seno", Thouless escribe:

> *Ojiva* significa simplemente un tipo de ventana que tiene asociaciones emocionales y románticas. *Gules* es un nombre usado en heráldica para el color rojo, que posee una connotación de romance. *Magdalena* es simple-

[7]Margaret Schlauch, *The Gift of Tongues*, Viking Press, Nueva York, 1942.

mente un nombre femenino pero que propicia asociaciones favorables ausentes en otros nombres. *Níveo* significa sólo, en términos objetivos, que su piel es blanca o incolora, condición necesaria para reflejar los colores de la ventana y que implica también una preferencia emocional sobre el amarillo, cobrizo o cualquier otro de los colores que puede tener la piel humana. *Seno* tiene igualmente connotaciones emotivas de las que carece el término neutral *pecho*.

Hagamos ahora el experimento de mantener la métrica de estas dos líneas pero cambiando las palabras emocionalmente cargadas por términos neutros, dejando todo lo demás igual. Podemos escribir:

Cayendo sobre la ventana la luna plateada
hace marcas rojas sobre el costado descolorido de Juana.

Nadie podría negar que el valor poético ha sido destruido con estos cambios. Sin embargo, las dos líneas anteriores significan exactamente lo mismo que el poema de Keats. Solamente se ha destruido su significado emotivo.[8]

En la medida en que el impacto cómico tiene que ver con el significado emotivo, las dos nuevas líneas tienen un considerable significado emotivo, aunque muy diferente del que poseen los versos originales.

EJERCICIOS

1. Dar cinco conjugaciones de verbos "irregulares" en las cuales literalmente la misma actividad recibe una descripción laudatoria en primera persona, neutral en segunda y crítica en tercera.

2. Seleccione dos pasajes de poesía y realice con ellos el experimento de Thouless.

2.5 *Tipos de acuerdo y desacuerdo*

Las "conjugaciones de verbos irregulares" de la sección anterior nos aclaran algo. El mismo estado de cosas se puede describir de diferentes formas que expresan actitudes ampliamente divergentes en torno a él. Y en la medida en que todo se puede describir usando frases alternativas —una de las cuales expresa una actitud de aprobación, otra de desaprobación y otra más de neutralidad— hay diferentes tipos de acuerdo y desacuerdo que se pueden comunicar acerca de cualquier situación o actividad.

Dos personas pueden tener un desacuerdo acerca de si ha sucedido o no alguna cosa, y cuando eso sucede pueden decir que tienen un *desacuerdo de creencias*. Por otra parte, pueden estar de acuerdo en que ha

[8]Robert H. Thouless, *How to Think Straight*, Simon and Schuster, Nueva York, 1939.

ocurrido un determinado hecho y, a la vez, pueden estar en divergencia o en oposición, incluso, en sus actitudes respecto a él. Quien lo aprueba, lo describirá en términos aprobatorios y quien lo desaprueba, utilizará términos de censura, pero el desacuerdo no está en la creencia de que el hecho ha ocurrido. El desacuerdo manifiesto es más bien una diferencia en las percepciones acerca de ese hecho, un *desacuerdo de actitud*.[9]

Con respecto a cualquier asunto, dos personas pueden estar de acuerdo en creencias pero en desacuerdo en actitud, o pueden estar de acuerdo tanto en creencias como en actitudes. También es posible que las personas estén de acuerdo en actitud pero en desacuerdo en creencias. Uno puede creer que tal persona ha reconsiderado una determinada cuestión y que ha cambiado su posición y, así, alabarla por "escuchar la voz de la razón", mientras que otro puede creer que *no* ha cambiado sus ideas y pedirle que "escuche la voz de la razón", mientras que otra más puede creer que no ha cambiado sus ideas y alabarla por no "ablandarse". Este tercer tipo de situación ocurre frecuentemente en la política; las personas pueden apoyar al mismo candidato por diferentes y hasta incompatibles razones. También hay una cuarta posibilidad en la cual el desacuerdo es completo. Un hablante considera que la forma de pensar de tal persona ha cambiado y puede aprobar radicalmente su nueva posición, mientras que un segundo hablante puede creer que *no* ha cambiado su forma de pensar y desaprobar vigorosamente el hecho de que sea tan testarudo para no admitir su error. Aquí existe a la vez un desacuerdo de creencias y de actitudes.

Cuando la resolución de un desacuerdo es nuestra meta, debemos atender no solamente a los hechos de un caso dado, sino también a las variables actitudes de los disputantes en torno a esos hechos. Para diferentes tipos de desacuerdo, se requieren también diferentes métodos para resolverlos. Si no tenemos claridad acerca de los tipos de desacuerdo que existen, también nos faltará claridad en torno a los diferentes métodos para resolverlos. El desacuerdo en las *creencias* se puede resolver mejor si comenzamos por afirmar los *hechos*. Para decidir cuáles son, de ser suficientemente importantes, puede recurrirse a testigos, documentos y registros. Cuando se establecen los hechos y se decide el asunto, es muy probable que se resuelva el desacuerdo. Disponemos aquí de los métodos de la investigación científica, y bastará dirigirlos llanamente a la cuestión de hecho acerca de la cual versa el desacuerdo de creencias.

Por otra parte, si existe un desacuerdo de *actitud* más que de creencia, las técnicas apropiadas para resolverlo son muy diferentes, más variadas y menos directas. Llamar testigos, consultar documentos o hacer otras

[9]Estamos en deuda con nuestro finado colega y amigo, el profesor Charles L. Stevenson, por los términos de acuerdo y desacuerdo "en las creencias" y acuerdo y desacuerdo "en actitud", y también por la noción de "definición persuasiva", que se discutirá en el capítulo 4. Véase su *Ética y lenguaje*, Yale University Press, New Haven, Conn., 1944.

cosas parecidas para establecer si un hecho ha sucedido o no, resultarían inútiles al resolver tal disputa, porque los hechos del caso no están en discusión; el desacuerdo no *es* sobre los hechos sino sobre cómo deben ser valorados. Los esfuerzos para resolver este tipo de desacuerdo en actitudes deben involucrar la referencia a muchas cuestiones de hecho, pero no a aquella acerca de la cual se da el conflicto de actitudes. En lugar de ello, puede ser fructífero considerar las consecuencias de este hecho y las secuelas nocivas o benéficas que ocurrirían si no tuviera lugar. Los asuntos de motivos e intenciones son muy importantes en este caso. De seguro, son cuestiones de hecho, pero ninguna de ellas es idéntica a la cuestión que se discutiría si hubiera desacuerdo en la creencia y no en la actitud. Aun podemos disponer de otros métodos para resolver el desacuerdo de actitud. Se puede ensayar la persuasión con su extenso uso del lenguaje expresivo. La retórica puede ser de impresionante utilidad para unificar la voluntad de un grupo, para lograr la unanimidad de actitudes, pero, por supuesto, no tiene utilidad para dirimir cuestiones de hecho.

Una precaución: palabras tales como "bueno" y "malo", "correcto" y "equivocado", en sus estrictos usos éticos, tienden a revestir un impacto emotivo muy grande. Cuando caracterizamos una acción como *correcta*, o una situación como *buena*, expresamos una actitud aprobatoria en torno a ella, mientras que cuando caracterizamos una situación como *errónea* o *mala*, expresamos desaprobación. Esto no se puede negar. Sin embargo, algunos autores niegan que esas palabras tengan un significado cognitivo y piensan que solamente poseen un significado emotivo. Otros escritores insisten vigorosamente en que tales términos tienen un contenido cognitivo y se refieren a características objetivas de lo que está en discusión. El estudiante de lógica no tiene que tomar partido en esta discusión. Debemos insistir, sin embargo, en que no toda actitud aprobatoria o desaprobatoria implica un juicio moral. Aparte de los valores morales, hay valores estéticos y además de estos dos tipos existen también valores personales que reflejan gustos y preferencias individuales. Una actitud negativa en torno a una cosa —comida o vestido, por ejemplo— no requiere involucrar juicios estéticos o éticos, aun cuando puede tener una fuerte expresión verbal.

Ahí donde el desacuerdo es de actitud más que de creencia, el desacuerdo más vigoroso —y, por supuesto, genuino— se puede expresar en enunciados, cada uno de los cuales es literalmente verdadero. Un ejemplo esclarecedor de este tipo lo hallamos en la *Autobiografía* de Lincoln Steffens. A principios de siglo, Steffens, en su papel de "abogado público", fue a Milwaukee a preparar una acusación contra "ese demagogo" que era Robert La Follette, entonces gobernador de Wisconsin. Steffens llamó primero a un banquero, quien le dijo que La Follette era un "hipócrita y falsario, que agitaba a las personas con ideas anarquistas socialistas y perjudicaba los negocios". Steffens pidió la evidencia al banquero y describió lo que a continuación sucedió:

> ...el banquero comenzó apresuradamente a demostrar... la hipocresía, anarco-sindicalismo, etc., hasta que me di cuenta de que mi testigo tenía más pasión que evidencia y que, si contaba con hechos, no podría manejarlos. Comenzaba él con algún hecho acerca de La Follette e inmediatamente se ponía rabioso. Ciertamente, él odiaba a ese hombre, pero yo no podía basar la acusación en la mera rabia.[10]

La conversación de Steffens con el banquero fue interrumpida por la llegada de un abogado que estaba preparado para presentar la "evidencia" contra La Follette. Nos dice Steffens:

> Cuando le dije hasta dónde habíamos llegado el banquero y yo, y le comenté que deseaba primero contar con las pruebas de comportamiento deshonesto, me dijo: "No, no. Ustedes parten de que La Follette es deshonesto. Por el contrario, el hombre es peligroso precisamente porque es sincero. Es un fanático".

Podemos observar que la tercera posibilidad mencionada previamente se ejemplifica a la perfección en el presente ejemplo. Ésta fue el desacuerdo de creencias entre el banquero y el abogado sobre la cuestión de la honestidad de La Follette. Pero esta cuestión factual fue completamente oscurecida por la de actitud. Aquí había un vigoroso acuerdo. Ambos desaprobaban a La Follette y sus acciones: suficientemente curioso, el banquero porque el gobernador era un "hipócrita" y el abogado porque "era demasiado sincero". Luego el abogado volvió a discutir el asunto en cuestión. Quería llegar a un acuerdo con Steffens. Su relato continúa como sigue:

> El abogado, sentado frente al banquero, que estaba impaciente, presentó en un buen orden los cargos contra La Follette, las medidas que él había llevado a cabo, la legislación propuesta y aprobada y sus métodos políticos. Horrorizado él mismo con esos puntos y alarmado en torno a la política y al poder de esta demagogia, él pronunció su discurso con emoción, fuerza, elocuencia. El único problema fue que las medidas de La Follette me parecieron buenas, sus métodos democráticos, sus propósitos correctos y moderados, y su lucha heroica y esperanzada.

Lo que aquí sucedió fue que el enunciado de los hechos que hizo el abogado, con el que presumiblemente coincidía Steffens, no fue suficiente para producir el tipo de acuerdo en actitud que deseaba el abogado. La actitud de Steffens en torno a esos hechos era totalmente diferente de la del abogado. Aducir más evidencia sobre los hechos mismos no habría acercado en lo más mínimo las posiciones de las dos personas en cuanto a sus actitudes. La emoción, fuerza y elocuencia del abogado fueron

[10]Lincoln Steffens, *The Autobiography of Lincoln Steffens*, Harcourt Brace Jovanovich, Nueva York, 1931.

relevantes, pero no suficientes. Lo que el abogado describía como innovaciones desafortunadas y medidas radicales, fueron vistas por Steffens como mejoramientos progresistas y eliminación de viejos prejuicios. Ambas partes estaban de acuerdo en que se estaban realizando cambios. Pero su valoración acerca de ellos era diferente. Lo inverso sucedía con el abogado y el banquero. Sus valoraciones eran las mismas, aun cuando estaban en desacuerdo respecto a la cuestión factual de si La Follette era hipócrita o sincero.

La lección que podemos sacar de estas consideraciones es simple pero importante. Cuando dos partes parecen estar en desacuerdo y formulan sus puntos de vista divergentes en enunciados que son lógicamente consistentes entre sí, siendo ambos quizás literalmente verdaderos, sería un error sostener que las dos partes "realmente" no están en desacuerdo o que su desacuerdo es sólo verbal. No están "diciendo la misma cosa con diferentes palabras". Pueden, por supuesto, estar usando sus palabras para afirmar aquello que es literalmente lo mismo, pero pueden usar sus propias palabras para expresar actitudes contradictorias entre sí acerca de ese hecho. En tales casos, el desacuerdo, aunque no es "literal", sin embargo, es *genuino*. No es sólo verbal, porque las palabras funcionan expresivamente lo mismo que informativamente. Y si estamos interesados en resolver desacuerdos, debemos tener clara su naturaleza, puesto que las técnicas apropiadas para la resolución de un tipo de desacuerdo pueden estar totalmente fuera de lugar para otro diferente.

El conocimiento de los diferentes usos del lenguaje es una valiosa ayuda para entender qué tipos de desacuerdos pueden estar involucrados y así resolverlos. Trazar las distinciones adecuadas no implica, por sí, resolver el problema o eliminar el desacuerdo. Pero clarifica la discusión y revela el tipo y foco del desacuerdo. Y si es verdad que las preguntas se responden más fácilmente cuando se entienden mejor, entonces el estudio de los diferentes usos del lenguaje tiene un valor considerable.

EJERCICIOS

Identifique el acuerdo o desacuerdo exhibido en los siguientes pares de oraciones.

⋆ 1. a. Responder a un loco de acuerdo con su propia locura es ser sabio de acuerdo con su propia concepción.

— *Proverbios,* 26:5

b. No responder a un loco de acuerdo con su propia locura es parecerse a él.

— *Proverbios,* 26:4

2. a. Porque cuando venga el Gran Juez
y escriba tu nombre,
no marcará si ganaste o perdiste,
sino cómo jugaste el juego.

— GRANTLAND RICE

b. Ganar no lo es todo. Es lo único.

— VINCE LOMBARDI

3. a. La oportunidad sólo se presenta una vez.
b. Nunca es tarde para remediar los errores.
4. a. Una puntada a tiempo salva otras nueve.
b. Más vale tarde que nunca.
5. a. La ausencia hace crecer el amor.
b. No hay amor de lejos.
6. a. La carrera no es la rapidez, ni la batalla es la fuerza.

— Eclesiastés 9: 11

b. Pero es la manera de apostar.

— JAIME EL GRIEGO

7. a. El hecho de que algunos han de gobernar y otros han de ser gobernados no es sólo algo necesario sino también conveniente; porque a la hora de su nacimiento, algunos son señalados por la sujeción y otros por el dominio... Es claro, entonces, que algunos hombres son libres por naturaleza y otros son esclavos, y que la esclavitud es algo conveniente y justo.

— ARISTÓTELES, *La política*

b. Si algunos son esclavos por naturaleza, la razón es que los hombres han sido hechos esclavos en contra de la naturaleza. La fuerza hizo a los primeros esclavos, y la esclavitud, degradando y corrompiendo a sus víctimas, perpetuó sus lazos.

— JEAN JACQUES ROUSSEAU, *El contrato social*

8. a. La guerra hace llegar a su máxima tensión las energías humanas y pone el sello de la nobleza en los pueblos que tienen el valor de enfrentarla.

— BENITO MUSSOLINI, *Enciclopedia italiana*

b. La guerra mancha de sangre toda justicia, felicidad y todo lo que de divino hay en el hombre. En nuestra era, no hay paz que no sea honorable, ni puede haber guerra que no sea deshonrosa.

— CHARLES SUMNER

9. a. Lo más importante luego de la libertad y la justicia es la educación popular, sin la cual no se puede mantener permanentemente ningún tipo de justicia de libertad.

— JAMES A. GARFIELD

b. La educación es fatal para todo el que tiene algún sentimiento artístico. La educación debe limitarse a los empleados y aun a ellos los conduce sólo al vicio. ¿Debe el mundo aprender algo que no sepa ya de antemano?

— GEORGE MOORE, *Confesiones de un hombre joven*

★ 10. a. La creencia en la existencia de Dios carece de fundamento y de utilidad. El mundo no será feliz hasta que el ateísmo no llegue a imponerse universalmente.

— J. O. LA METTRIE, *La máquina humana*

b. Casi todos los ateos son hombres de conducta extremadamente vil y deshonesta.

— J. P. SMITH, *Enseñanzas de teología cristiana*

11. a. No conozco otra actividad que haya brindado servicios más reales e importantes a cualquier país que el mejoramiento de la agricultura, de los animales útiles y de otras ramas de los quehaceres de los hogares.

— GEORGE WASHINGTON, Carta a John Sinclair

b. Con la introducción de la agricultura, la humanidad entró en una larga etapa de estancamiento, miseria y locura, de la cual hasta ahora ha sido liberada gracias a las benéficas operaciones de las máquinas.

— BERTRAND RUSSELL, *La conquista de la felicidad*

12. a. Siempre que hay en cualquier país tierra yerma y pobres desempleados, es claro que las leyes de la pobreza se han extendido lo suficiente para violar el derecho natural.

— THOMAS JEFFERSON

b. Cada hombre tiene por naturaleza el derecho de poseer propiedades. Este es uno de los puntos de diferencia entre el hombre y los animales inferiores.

— PAPA LEÓN XIII, *Rerum novarum*

13. a. El derecho a la revolución es inherente. Cuando las personas son oprimidas por su gobierno, es un derecho natural de que ellas gozan el de liberarse de la opresión, si son suficientemente fuertes, derrocando incluso a ese gobierno y sustituyéndolo por otro más aceptable.

— ULISES S. GRANT, *Recuerdos personales, I*

b. Incitar a la revolución es una traición, no sólo contra el hombre sino contra Dios.

— PAPA LEÓN XIII, *Inmortalie Dei*

14. a. El lenguaje es el arsenal de la mente humana y contiene a la vez los trofeos de su pasado y las armas para sus futuras conquistas.

— SAMUEL TAYLOR COLERIDGE

b. El lenguaje —el lenguaje humano— después de todo es poco mejor que el ulular de los búhos y otras emisiones de la naturaleza bruta —en ocasiones no es tan apropiado siquiera.

— NATHANIEL HAWTHORNE, *American Notebook*

★ 15. a. ¿Cómo puede un hombre llegar a aceptar al gobierno americano de hoy? Respondo, que no sin la desgracia, puedo ser asociado a él.

— HENRY DAVID THOREAU, *Ensayo sobre la desobediencia civil*

b. Con todas sus imperfecciones, nuestro actual gobierno es, sin comparación alguna, el mejor que ha existido.

— THOMAS JEFFERSON

16. a. La agricultura es una ocupación vana, un girar en círculo. Sembrar para cosechar y cosechar para sembrar. Nada más que eso.

— JOANNES STOBAEUS, *Florilegium*

b. Ninguna ocupación me es tan deliciosa como el cultivo de la tierra.

— THOMAS JEFFERSON

17. a. Nuestra nación siempre tiene la razón en su intercambio con otros países, pero en lo interno puede o no estar en lo correcto.

— STEPHEN DECATUR, brindis en una cena en Norfolk, Virginia, abril de 1816

b. Nuestra nación puede o no tener la razón. Cuando es así, hay que mantenerla en el buen camino; cuando no, hay que enderezarla.[11]

— CARL SCHURZ, alocución al Senado, enero de1872

18. a. Una mala paz es peor que una guerra.

— TÁCITO, *Anales*

b. La paz más desventajosa es mejor que la guerra más justa.

— DESIDERIO ERASMO, *Adagia*

19. a. Hay muy poca diferencia entre ser granjero y estar encerrado en una cárcel de pueblo.

— HENRY DAVID THOREAU, *Walden*

b. Pocas cosas son más placenteras a la vista, más gratificantes que una bella, bien cuidada y cultivada granja.

— EDWARD EVERETT

[11]Sobre esta clase de desacuerdo, G. K. Chesterton comentó en *The Defendant* que "decir que 'mi país, con razón o sin razón' es como decir 'mi madre, sobria o borracha' ".

20. a. Aunque, como todas las armas potentes, es muy peligroso si se usa inadecuadamente, el pensamiento claro sólo es deseable para realizar las potencialidades intelectuales y evitar los desastres.

— GILES ST. AUBYN, *El arte de argumentar*

b. La razón es la mayor enemiga de la fe, nunca viene a la ayuda de las cosas espirituales, sino con la mayor frecuencia lucha contra la palabra divina, que afirma que todo emana de Dios.

— MARTÍN LUTERO, *Table Talk*

2.6 *Lenguaje emotivamente neutro*

El uso expresivo del lenguaje es tan legítimo como el informativo. No hay nada malo en el lenguaje expresivo ni en el lenguaje que no es emotivo, esto es, en el lenguaje neutro. Similarmente, podemos decir que los clavos y los martillos no son malos. Lo cual es muy cierto, pero no tendremos éxito si queremos usar tales herramientas de manera intercambiable. Podemos preservar el significado literal de un poema cuando reemplazamos términos con carga emotiva por otros neutrales, pero perderemos mucho de su valor al proceder así. En ciertas clases de poesías, con mucha propiedad se prefiere el lenguaje emotivo al lenguaje neutro.

¿En cuáles contextos? El lenguaje neutro es valioso cuando la verdad factual es nuestro objetivo. Cuando estamos tratando de aprender lo que realmente sucede, o tratando de seguir un argumento, las distracciones pueden ser frustrantes —y la emoción es una distracción poderosa. Las pasiones tienden a obnubilar la razón, esta verdad se refleja en el uso de sinónimos tan "desapasionados" o tan "objetivos" como sea posible. Por lo tanto, cuando estamos tratando de razonar acerca de los hechos de una manera objetiva y fría, describirlos con términos apasionados es un obstáculo más que una ayuda.

A continuación se ofrecen algunos ejemplos. En economía es un serio problema decidir si un determinado grado de control gubernamental tendrá un efecto positivo o negativo sobre la eficiencia o productividad. Tomar la determinación acerca de la política económica será más difícil si el problema se explica mediante términos emotivamente coloridos como "interferencia burocrática" o "libertinaje irresponsable". En filosofía, el significado emotivo puede producir también efectos similares. En su ensayo titulado "El dilema del determinismo", William James defiende su deseo de "evitar abordar directamente el problema de la 'libertad' " sobre la base de que "sus asociaciones eulogísticas han... oscurecido todo el resto de su significado". Correctamente, él prefiere discutir el punto usando las palabras "determinismo" e "indeterminismo" porque, afirma, "su sonido frío y matemático no tiene asociaciones sentimentales que

puedan obstaculizar de antemano nuestros objetivos". Nosotros deberíamos seguir el ejemplo de James.

De hecho, la respuesta más automática a varios términos cargados con significado emotivo puede ser una seria interferencia con un enfoque objetivo de los hechos en los cuales estamos interesados. Desde hace mucho tiempo, en el trabajo profesional de la elaboración de encuestas políticas se ha reconocido que la forma en que el entrevistador haga las preguntas puede influir sobre las respuestas que obtenga. Se han elaborado estudios cuidadosos acerca de este factor emotivo en las encuestas políticas; en uno de ellos, la reacción favorable ante la "explicación de nuestro punto de vista" se redujo casi a la mitad cuando se introdujo la posibilidad de "incluir algo de propaganda". Una palabra cargada negativamente —propaganda— cambió dramáticamente el resultado de la encuesta.[12]

Por supuesto, uno puede preguntarse si el cambio de tal término clave en una pregunta no altera esencialmente la pregunta misma. Pero permanece el mismo punto lógico: si nuestra intención es comunicar información, y si deseamos evitar ser malinterpretados, debemos usar el lenguaje con la menor carga emotiva posible. En la ciencia, por ejemplo, donde una antigua tradición recurre a términos como "nobles" o "bases" para describir metales como el oro y el hierro, hemos aprendido que el progreso está basado en el cultivo de un conjunto de términos emotivamente neutros y esto ha sido realizado sistemáticamente por las ciencias físicas.

Se sigue que siempre que hallamos un lenguaje altamente emotivo cuando estamos investigando la verdad o falsedad literal de un punto de vista, o de sus implicaciones, nuestra labor debe ser facilitada si traducimos esas formulaciones en otras tan neutrales como sea posible. Supongamos que estamos interesados en el conflicto entre la libertad y otros valores, tal como aparece en el choque entre liberales y feministas acerca de la permisividad de ciertos tipos de literatura y de películas con explícitas referencias sexuales. Aquí está el punto de vista de un autor acerca de lo que llama el "problema de la pornografía":

> Presenciamos el sorprendente espectáculo de la pornografía, concretado en un choque entre los heroicos defensores de la libertad de expresión, que usan una retórica miltoniana dando la batalla al feminismo, enrolado en la defensa de la moral comunitaria, usando argumentos asociados con los conservadores que defienden los papeles sexuales tradicionales... En el trasfondo están los liberales, sumidos en la mayor confusión, porque desearían estar en ambos bandos a la vez.[13]

[12]Stuart Chase, *The Proper Study of Mankind*, Harper & Row, Publishers, Inc., Nueva York, 1948.

[13]Allan Bloom, "Liberty, Equality, Sexuality", *Commentary*, abril de 1987, p. 24.

Ahora bien, ¿puede traducirse este pasaje a un lenguaje más neutral que proporcione una mejor explicación del conflicto teórico en discusión? No se presenta más información en el siguiente pasaje:

> El derecho a publicar libros y películas con referencias sexuales explícitas ha sido apoyado por los que recurren a los argumentos tradicionales en defensa del libre discurso, mientras que ha sido atacado por las feministas quienes, para sus propósitos, han adoptado una posición más conservadora asociada con la moral tradicional. Muchos liberales están confundidos por su incapacidad para decidir ente los dos lados de este conflicto.

El conflicto en cuestión, que de hecho ha causado profundas divergencias entre viejos aliados políticos, es a la vez interesante y complicado. No se gana nada, en términos intelectuales, recurriendo a frases sarcásticas como "retórica miltoniana" o "feminismo enrolado en la defensa de la moral comunitaria" o "liberales sumidos en la mayor confusión". Los estudiantes de lógica y los ciudadanos que buscan constituir una buena comunidad querrán entender los puntos a discusión en esta controversia, los argumentos y evidencias de ambos lados. Los pensadores serios enfocarán el debate con cuidado y buscando, como aconsejaba David Hume en tales asuntos, seguir el argumento en sus consecuencias más que disminuir a los participantes en el debate caricaturizando sus posiciones en lo que se llama un "espectáculo sorprendente".

Jugar con las emociones en lugar de apelar a la razón es un recurso común de quienes quieren salir ganando con la distorsión de la verdad. Los más flagrantes de esos esfuerzos suceden en el campo de la publicidad, donde los intereses predominantes son los de persuadir, vender y frecuentemente hasta de explotar a los clientes. Debemos estar en guardia contra esos usos en las campañas políticas, donde casi todos los trucos retóricos se utilizan una y otra vez. Nuestras mejores defensas son la sensibilidad del razonamiento y de sus diferentes usos, y la habilidad para reconocer los esfuerzos de personas inescrupulosas para hacer que la peor causa aparezca de la mejor forma posible.

EJERCICIO

Seleccione un breve pasaje altamente emotivo de alguna publicación periódica y tradúzcalo de tal forma que retenga su significado emotivo a la vez que se reduzca su significado expresivo al mínimo.

3

Falacias

...los argumentos, como los hombres, frecuentemente son pretenciosos.
— PLATÓN

Sería excelente que cada truco pudiera recibir un nombre breve y conveniente para que cuando un hombre utilizara alguno pudiera reprendérsele.
— ARTHUR SCHOPENHAUER

Que el error lógico es, en última instancia, un cierto tipo de descuido, es un supuesto fundamental para el estudio [de la lógica].
— C. I. LEWIS

3.1 *¿Qué es una falacia?*

Una falacia es un error de razonamiento. De la manera en que los lógicos utilizan el término, no designa cualquier error o idea falsa, sino errores *típicos* que surgen frecuentemente en el discurso ordinario y que tornan inválidos los argumentos en los cuales aparecen.

Un argumento, cualquiera que sea el tema al que se refiere, por regla general trata de establecer la verdad de su conclusión. Pero los argumentos pueden fallar de dos maneras en ese propósito. La primera es suponer alguna proposición falsa como una de las premisas del argumento. Vimos, en el capítulo 1, que cada argumento involucra el reclamo de que la verdad de la conclusión se sigue de, o está implicada por, la verdad de las premisas. Así, si sus premisas no son verdaderas, el argumento no logrará establecer la verdad de la conclusión, aun si el razonamiento basado en esas premisas es válido. Sin embargo, verificar la verdad o falsedad de las premisas no es responsabilidad del lógico, más bien es una labor general de la investigación, puesto que las premisas pueden referirse a cualquier tema.

La segunda forma en que el argumento puede fracasar en el intento de establecer la verdad de su conclusión es que sus premisas no la impliquen. Aquí nos hallaremos en la región específica del lógico, cuyo interés

principal es el de las relaciones lógicas entre las premisas y la conclusión. Un argumento cuyas premisas no implican su conclusión es un argumento cuya conclusión *puede* ser falsa *aun si* todas sus premisas fuesen verdaderas. En estos casos, el razonamiento no es bueno y se dice que el argumento es *falaz*, o que es una *falacia*.

Hay muchas formas en las que puede equivocarse el razonamiento, muchos *tipos* de errores que se pueden cometer en un argumento. Cada falacia, como usamos aquí el término, es un tipo de argumento incorrecto. Puesto que las falacias son genéricas, podemos decir que dos argumentos diferentes cometen o incurren en la misma falacia. Esto es, que exhiben el mismo tipo de error en el proceso de razonamiento.

En lógica, se acostumbra reservar el término "falacia" para los argumentos que, aun cuando sean incorrectos, resultan persuasivos de manera psicológica. Algunos argumentos son incorrectos en forma tan obvia que no pueden convencer ni engañar a nadie. Pero las falacias son peligrosas porque la mayoría de nosotros llegamos alguna vez a ser engañados por ellas. Por tanto, definimos una falacia como un tipo de argumento que puede parecer correcto pero que demuestra, luego de examinarlo, que no lo es. Es conveniente estudiar estos argumentos erróneos porque se puede evitar más eficazmente caer en las trampas que tienden una vez que se conocen. Estar prevenido es estar bien armado contra esas trampas.

¿Cuántos tipos de falacias, de errores en los argumentos, se pueden distinguir? Aristóteles, el primer lógico sistemático, identificó trece tipos de falacias;[1] recientemente, ¡se han identificado más de 113![2] No hay un número preciso de falacias, puesto que contarlas depende mucho del sistema de clasificación utilizado. Distinguiremos aquí 17 tipos de falacias — los errores más comunes y engañosos del razonamiento divididos en dos grandes grupos, llamados *falacias de atinencia* y *falacias de ambigüedad*. Su manejo le permitirá al estudiante detectar los principales errores

[1]Aristóteles, *Refutaciones sofísticas*, en W. D. Ross, comp., *The Works of Aristotle*, Oxford University Press, Nueva York, 1928, Vol. I.

[2]Según nuestro entender, la lista más amplia — o al menos la más larga — sobre las falacias la proporciona David Hackett en su libro *Historian's Fallacies*, Harper & Row, Publishers, Inc., Nueva York, 1970. El índice del libro de Fischer incluye 112 falacias distintas, pero a lo largo del libro lista y discute más de las que se encuentran en el índice. Cincuenta y un falacias "nombran, explican e ilustran" W. Ward Fearnside y William B. Holter en su libro *Fallacy: The Conterfeit of Argument*, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, N.J., 1959. C. L. Hamblin ofrece un estudio teórico del tema en su libro *Fallacies*, Methuen & Company, Inc., Londres, 1970. Otro tratamiento excelente lo ofrecen John Woods y Douglas Walton en su libro *Argument: The Logic of the Fallacies*, McGraw-Hill, Ryerson, Scarborough, Ltd., Ontario, 1982. Una crítica iluminadora sobre los métodos usuales de clasificar falacias se encuentra en Howard Kahane, "The Nature and Classification of Fallacies", en J. Anthony y Ralph J. Johnson, comps., *Informal Logic*, Edgeprees, Inverness, California, 1980. Se recomiendan con entusiasmo estos libros a todos aquellos que deseen estudiar con más profundidad este tema.

en el razonamiento y promoverá la sensibilidad necesaria para detectar otros errores parecidos.

3.2 *Falacias de atinencia*

Cuando un argumento descansa en premisas que no son pertinentes para su conclusión y, por lo tanto, no pueden establecer de manera apropiada su verdad, la falacia cometida es de atinencia. "*In*atinencia" quizás describe mejor el problema, pero las premisas con frecuencia son *psicológicamente* atinentes para la conclusión, y esto explica la aparente corrección y persuasividad. Los diferentes usos del lenguaje que se han comentado en el capítulo 2 explican, en parte, cómo se puede confundir la atinencia psicológica con la atinencia lógica. La mecánica de estas confusiones se hará más evidente con el análisis que se presenta a continuación de los 12 tipos de falacias de este grupo.

En forma tradicional, se han dado nombres latinos a muchas falacias, algunos de ellos —como "*ad hominem*" —han llegado a formar parte de lenguajes como el inglés o el español. En lo que sigue utilizaremos lo mismo su nombre latino que el castellano.

1. El argumento por la ignorancia: argumento *ad ignorantiam*

Es el error que se comete cuando se argumenta que una proposición es verdadera sobre la base de que no se ha probado su falsedad o, a la inversa, de que es falsa porque no se ha probado su verdad. Al reflexionar un poco, podemos percatarnos de que existen muchas proposiciones falsas cuya falsedad aún no se ha probado y de que existen muchas proposiciones verdaderas cuya verdad no se ha demostrado; así, nuestra ignorancia sobre cómo probar o refutar una proposición no establece su verdad ni su falsedad. Esta apelación falaz a la ignorancia aparece en forma más común en la investigación científica mal entendida —donde consideran de modo equivocado como falsas las proposiciones cuya verdad no puede establecerse — al igual que en el mundo de la seudociencia, donde las proposiciones acerca de los fenómenos psíquicos y otros similares se consideran falazmente verdaderas porque su falsedad no ha sido establecida concluyentemente.

Es famoso en la historia de la ciencia el argumento *ad ignorantiam* utilizado para criticar a Galileo, cuando mostró a los principales astrónomos de su época las montañas y valles que se podían ver en la superficie de la luna. Algunos eruditos de esa época, absolutamente convencidos de que la luna era una esfera perfecta, como había enseñado por siglos la teología y la ciencia aristotélica, argumentaron contra Galileo que, aun cuando en apariencia vemos montañas y valles, la luna de hecho es una esfera perfecta, dado que todas sus irregularidades aparentes son llenadas con una sustancia cristalina invisible. Y esta hipótesis, que salva la perfección de los cuerpos pesados, ¡no podía ser refutada por Galileo! La leyenda

nos dice que Galileo trató de poner en evidencia el argumento *ad ignorantiam* ofreciendo como caricatura otro del mismo tipo. Incapaz de probar la no existencia de la supuesta sustancia transparente que llenaba los valles, él propuso la hipótesis igualmente probable de que sobre la capa de sustancia invisible de la luna, había picos montañosos aún más altos, pero hechos de cristal y, por tanto, ¡invisibles! Lo cual, señaló él, no podía ser refutado por sus críticos.

Quienes se oponen tenazmente a un cambio radical, con frecuencia están tentados a argumentar en su contra sobre la base de que no se ha probado todavía que el cambio es conveniente o seguro. Tal prueba, por regla general, es imposible de construir *a priori* y a lo que apela la objeción es a la ignorancia mezclada con el temor. Tal apelación toma con mucha frecuencia la forma de preguntas retóricas que sugieren, pero no afirman de manera directa, que los cambios propuestos conllevan peligros desconocidos. Por ejemplo, cuando se comenzó a considerar en los años setenta la posibilidad de desarrollar una tecnología para cortar y recombinar el DNA (lo que se llama "ingeniería genética"), algunas personas que buscaban prohibir ese tipo de investigaciones apelaron a nuestra ignorancia acerca de sus consecuencias a largo plazo. Un crítico, formulando su apelación *ad ignorantiam* en un lenguaje altamente emotivo, escribió en una carta a *Science*:

> Si se permite al Doctor Frankestein producir sus monstruos biológicos... ¿cómo podemos estar seguros de lo que sucederá alguna vez que las pequeñas bestias escapen de su laboratorio?[3]

Por supuesto, el hecho de que no se hayan obtenido ciertas evidencias o resultados luego de haberse buscado de modo activo en las formas calculadas para hallarlos puede, en algunas circunstancias, revestir una significativa fuerza argumentativa. Por ejemplo, cuando se hacen pruebas para determinar si una nueva droga es segura, comúnmente se proporciona a ratones o a otros roedores durante períodos prolongados de tiempo. La ausencia de cualquier efecto tóxico sobre los roedores se toma como evidencia (aunque no como evidencia conclusiva) de que la droga probablemente no es tóxica para los seres humanos. La protección a los consumidores con frecuencia descansa en evidencia de este tipo. En circunstancias como éstas no confiamos en la ignorancia, sino en nuestro conocimiento o convicción de que si el resultado en el que estamos interesados tiene lugar, entonces habría ocurrido en alguna de las pruebas realizadas. Este uso de la incapacidad para probar algo supone, por regla general, que los investigadores están altamente capacitados y que es muy probable que habrían descubierto la evidencia buscada si en realidad existiera. Aun así, se llegan a cometer errores trágicos en esta esfera; pero

[3]Erwing Chargaff, *Science*, Vol. 192, 1976, p. 938.

si las normas de calidad son muy altas — si lo que exigen es una prueba conclusiva del carácter inofensivo de un medicamento, que nadie puede proporcionar — los consumidores no tendrían la posibilidad de acceder a tratamientos médicos de gran valor que incluso pueden llegar a salvar vidas humanas.

De manera parecida, cuando una investigación de seguridad no proporciona evidencia de conducta impropia por parte de la persona investigada, sería erróneo concluir que la investigación nos ha dejado en la ignorancia. Una investigación minuciosa habrá de "aclarar" el asunto en cuestión. En algunos casos, *no* extraer una conclusión es una forma incorrecta de razonamiento, lo mismo que sería el extraer una cierta conclusión.

Hay un contexto especial en el cual la apelación a la ignorancia es común y apropiada, a saber, el de un juzgado, donde un acusado se considera inocente hasta que no se ha probado su culpabilidad. Adoptamos este principio porque reconocemos que el error de condenar a un inocente es más terrible que el de absolver al culpable —y así la defensa en un caso penal puede reclamar legítimamente que si el fiscal no ha probado la acusación más allá de toda duda razonable, el único veredicto posible es el de no culpabilidad. Una opinión reciente de la Suprema Corte de los Estados Unidos de Norteamérica reafirmó vigorosamente esta norma de prueba con las siguientes palabras:

> La norma de duda razonable... es un instrumento fundamental para reducir el riesgo de condenas equivocadas. La norma proporciona sustancia concreta para la presunción de inocencia —ese principio axiomático y elemental que fundamenta la administración de nuestro derecho penal.[4]

Pero *esta* apelación a la ignorancia sólo tiene éxito si la inocencia se puede suponer en ausencia de una prueba en contrario; en otros contextos tal apelación es de hecho un argumento *ad ignorantiam*.

2. La apelación inapropiada a la autoridad: argumento *ad verecundiam*

Cuando intentamos resolver un problema o cuestión complicada, es del todo razonable orientarse por el juicio de un experto reconocido que haya estudiado con cuidado la materia. Cuando argumentamos que una conclusión determinada es correcta sobre la base de que un experto ha arribado a esa opinión, no cometemos una falacia. De hecho, tal recurso a la autoridad es necesario para la mayoría de nosotros en casi todos los ámbitos. Por supuesto, el juicio de un experto no es una prueba conclusiva.

[4]Ministro Brennan, escrito de la Corte, *In re Winship*, 397 U.S. 358 (1970).

Los expertos con frecuencia están en desacuerdo y aun cuando estén de acuerdo pueden equivocarse, pero una opinión experta seguramente es una forma razonable de apoyar una conclusión.

La falacia *ad verecundiam* ocurre cuando se hace una apelación a personas que no tienen credenciales legítimas de autoridad en la materia en discusión. Así, en una discusión sobre moralidad, una apelación a las opiniones de Darwin, autoridad indiscutible en biología, sería falaz, como lo sería la apelación a las opiniones de un gran artista, como Picasso, para elucidar un asunto económico. Pero se debe tener cuidado en determinar qué autoridad es razonable para dirimir un determinado asunto y cuál se debe rechazar. Mientras que Picasso no es un economista, su juicio puede tener cierto peso cuando se discute el valor económico de una obra de arte, y el papel de la biología en las cuestiones morales puede hacer que, en algún momento, la autoridad de Darwin en esos asuntos sea pertinente.

Los ejemplos más flagrantes de apelaciones erróneas a la autoridad aparecen en los "testimonios" publicitarios. Se nos anima a manejar un automóvil de determinada marca porque un famoso golfista o jugador de tenis afirma su superioridad; se nos dice que debemos beber cierto refresco porque alguna estrella de cine o jugador de futbol muestra su entusiasmo por él. Siempre que la verdad de una proposición se afirma sobre la base de la autoridad de una persona que no tiene especial competencia en esa esfera, se comete la falacia de apelación equivocada a la autoridad.

Ésta parece consistir en un error muy simple que resulta fácil de evitar, pero hay circunstancias en las cuales la apelación falaz es muy tentadora y, por lo tanto, intelectualmente peligrosa. He aquí dos ejemplos: en la esfera de las relaciones internacionales, en la cual las armas y la guerra desempeñan, por desgracia, un papel importante, una opinión o la otra frecuentemente se apoyan apelando a aquellos que tienen una competencia especial en el diseño o construcción de armas. Por ejemplo, físicos como Robert Oppenheimer o Edward Teller pueden de hecho tener el conocimiento para proporcionar juicios autorizados acerca de cómo ciertas armas pueden o no funcionar, pero su conocimiento en esta esfera no les otorga una sabiduría especial para determinar las metas políticas que deben perseguirse. Una apelación al juicio de un distinguido físico sobre la conveniencia de ratificar cierto tratado internacional sería, así, un argumento *ad verecundiam*. De manera parecida, admiramos la profundidad y sensibilidad de la literatura —digamos en las novelas de Alexander Solzhenitsyn o de Saul Bellow— pero recurrir a su juicio en el contexto de una disputa política sería una apelación *ad verecundiam*.

En ocasiones es difícil saber si un determinado "experto", reputado como autoridad en un determinado campo, es confiable. Ese juicio ha de hacerse cuidadosamente y podemos llegar a encontrarnos con que hemos confiado en forma errónea en la autoridad de alguien, tomándolo como experto. Si la reputación del experto se mantiene íntegra, sin embargo, la

elección no ha de considerarse propiamente una falacia. El error es de razonamiento —la falacia *ad verecundiam*— cuando la apelación es por completo inapropiada y hemos confiado en una autoridad ilegítima.

3. Pregunta compleja

De todas las falacias que se utilizan en el razonamiento cotidiano, una de las más comunes es la de formular una pregunta de tal forma que se presupone la verdad de alguna conclusión implícita en esa pregunta; es probable que la pregunta misma sea retórica y no busque genuinamente una respuesta. Pero al formular con seriedad la pregunta, muchas veces se logra de modo falaz el propósito de quien interroga.

Así, el ejecutivo de una compañía de servicios puede preguntar por qué el desarrollo privado de recursos es más eficiente que cualquier control público. O un casateniente puede preguntar respecto a un incremento propuesto sobre el impuesto predial "¿qué puede esperarse de la mayoría de los votantes, quienes son arrendatarios y no propietarios y, por tanto, no tienen que pagar el impuesto, si la carga fiscal sobre los demás se hace aún más pesada?" Tales preguntas, que aparecen a menudo en los editoriales de los periódicos o en los programas televisivos de opinión, buscan lograr la aceptación de la verdad de ciertas proposiciones —que el desarrollo privado es más eficiente que el control público, o que un nuevo impuesto predial es injusto, o que los arrendatarios no resienten los efectos de ese impuesto— sin tener que presentar razones para afirmar o defender esas supuestas verdades. La pregunta compleja es, quizás, el recurso más socorrido del llamado "periodismo amarillista". Su presencia resulta sospechosa siempre que es acompañada de un tajante "sí" o "no".

El peligro que presentan las preguntas complejas, en especial cuando se presentan ante un cuerpo legislativo (o cualquier otra instancia encargada de tomar decisiones), ha hecho que se otorge una posición privilegiada, en el procedimiento parlamentario, a la moción de *dividir la pregunta*. Así, por ejemplo, una moción de que el cuerpo "posponga un determinado asunto por un año", puede sabiamente dividirse en la decisión de posponerlo y, *si* esto se hace, entonces determinar la longitud del aplazamiento. Algunos miembros pueden apoyar calurosamente el aplazamiento mismo, aun cuando encuentren demasiado largo el período de un año; si no tuviera prioridad la oportunidad de dividir la pregunta, el cuerpo legislativo podría haber caído en la trampa de decidir forzosamente sobre una moción que, dada su complejidad, no podría decidirse con inteligencia. Con frecuencia, el presidente de debates, que tiene el deber de promover un debate plenamente racional, solicitará la moción de dividir la cuestión antes de comenzar el debate sustantivo.

La complejidad falaz puede aparecer en el discurso de distintas maneras. En su forma más explícita ocurre en un diálogo en el que una de las

partes plantea una cuestión que es compleja, una segunda parte la responde y la primera parte extrae entonces una inferencia falaz basada en la respuesta. Por ejemplo:

> ABOGADO: Los datos parecen indicar que sus ventas se incrementaron como resultado de la publicidad tendenciosa. ¿No es así?
>
> TESTIGO: ¡No!
>
> ABOGADO: Pero usted admite, entonces, que su publicidad es tendenciosa.¿Cuánto tiempo ha estado incurriendo en ese tipo de prácticas?

Es más común, sin embargo, que la falacia tome la forma menos explícita y más truculenta en la cual un solo hablante, o escritor, plantea deliberadamente la pregunta compleja, la responde él mismo y luego extrae la inferencia falaz. O, en forma aún menos explícita, la pregunta compleja puede plantearse y se puede extraer la inferencia falaz sin que siquiera se haya enunciado la respuesta a la pregunta, sino tan sólo sugerido o presupuesto.

4. Argumento *ad hominem*

La frase *"ad hominem"* se traduce como "contra el hombre". Nombra un ataque falaz dirigido no contra la conclusión que uno desea negar, sino contra la persona que la afirma o defiende. Esta falacia tiene dos formas principales, porque hay dos maneras diferentes en las cuales se puede dirigir el ataque.

A. El argumento *ad hominem abusivo*

En las disputas violentas o contenciosas es muy común menospreciar el carácter de los interlocutores, negar su inteligencia o racionalidad, cuestionar su integridad y así sucesivamente. Pero el carácter personal de un individuo es lógicamente irrelevante para la verdad o falsedad de lo que dice la persona, o para la corrección o incorrección del argumento que sostiene esa persona. Sostener que las propuestas son malas o falsas porque las proponen los "radicales" (de izquierda o de derecha) es un ejemplo típico de la falacia *ad hominem abusiva.*

Las premisas abusivas son irrelevantes —pero muchas veces pueden persuadir por medio del proceso psicológico de transferencia. Ahí donde se puede evocar una actitud de desaprobación sobre una persona, el campo de la desaprobación emocional se puede extender lo suficiente para incluir el desacuerdo con las afirmaciones que la persona hace.

Por supuesto hay muchas variaciones en las pautas del abuso *ad hominem.* Algunas veces, el oponente es acusado de ser ateo o comunista.

Otras, se condena una conclusión tan sólo porque es compartida por las personas que supuestamente son viciosas o de un carácter perverso. Muchos piensan que Sócrates, en su famoso juicio en Atenas, fue hallado culpable de impiedad, a causa, en parte, de su íntima asociación con personas ampliamente conocidas como desleales al Estado y rapaces en su conducta. La "culpabilidad por asociación" fue sugerida de manera reiterada en los Estados Unidos de Norteamérica durante los años cincuenta por el Comité para las actividades antinorteamericanas de la Cámara de Representantes, cuando se alegaba mala conducta en buena parte por el apoyo proporcionado por el acusado a causas políticas como la de las libertades civiles y la igualdad racial, a las que también apoyaba el partido comunista. Como el argumento *ad hominem* abusivo comúnmente toma la forma de atacar la fuente o génesis de la posición opuesta —la cual por supuesto no es relevante para su verdad— se llama a veces la "falacia genética".

Hay un contexto en el cual un argumento que parece *ad hominem* no es falaz. En las cortes o tribunales, cuando se presenta un testimonio y se demuestra que quien lo emite es probadamente un perjuro, este argumento puede invalidar el testimonio. Se pueden hacer este tipo de esfuerzos para "impugnar" al testigo, para cuestionar su veracidad. El argumento no es falaz si la credibilidad del testigo y su testimonio puede así ser socavado; pero uno cometería una falacia si concluye, a partir de ello, que necesariamente lo que afirma es falso. Por otra parte, para impugnar a un testigo no basta con afirmar que es *mentiroso*, esto se debe mostrar a partir de la pauta de conducta que hasta entonces ha seguido el testigo, o de la inconsistencia del testimonio presentado.

Un ejemplo legendario de la variedad abusiva de *ad hominem* surgió también en un tribunal en Gran Bretaña. Allí, la práctica de la ley con frecuencia ha distinguido entre fiscales y defensores; los primeros preparan los casos para la Corte y los segundos los defienden. Por regla general, su cooperación es admirable, pero en ocasiones ha dejado mucho que desear. En una de estas ocasiones, el defensor ignoró el caso por completo hasta que llegó el día del juicio, y confió en el fiscal para investigar el caso de su cliente, y preparar el expediente del caso. Al llegar a la Corte unos momentos antes del inicio de la sesión, recibió el expediente preparado por el fiscal. Sorprendido ante su delgadez, lo abrió para hallar dentro una nota que decía: "No hay causa, ataque al abogado de la parte acusadora".

B. El argumento *ad hominem circunstancial*

Esta variante de la falacia *ad hominem* se basa en la irrelevancia que existe entre las creencias que se defienden y las circunstancias de sus defensores. Un oponente debe aceptar (o rechazar) alguna conclusión, se argumenta falazmente, tan sólo debido a su empleo, nacionalidad o a otras circunstancias. Esto puede sugerir, de manera infortunada, que un clérigo tiene que

aceptar una proposición determinada porque su negación sería incompatible con las *Sagradas Escrituras*. Un candidato político, se puede alegar, debe apoyar una determinada política puesto que es la que explícitamente defiende la plataforma de su partido. Tal argumento es irrelevante para la *verdad* de la proposición que se discute —simplemente presiona la *aceptación* de ella por parte de algún individuo debido a las peculiares circunstancias de este último, a su situación o convicciones. Los cazadores, acusados de barbarismo o de sacrificar animales indefensos simplemente por diversión, a veces replican a sus críticos: "¿Por qué come *usted* la carne de los animales sacrificados?" Pero esta réplica es llanamente un argumento *ad hominem*, esa réplica ni siquiera sirve para probar que es correcto sacrificar la vida animal en favor de la diversión humana, sino tan sólo que los críticos no pueden criticar de manera consistente esa conducta debido a sus propias circunstancias — en este caso, el hecho de que no son vegetarianos. El término *tu quoque*, que significa "tú también", se usa a veces para nombrar esta variedad de la falacia *ad hominem circunstancial*.

Las circunstancias del oponente no son el punto a discutir cuando se argumenta seriamente. Por ello, las premisas no tienen ninguna pertinencia. Llamar la atención sobre esas circunstancias puede resultar psicológicamente efectivo al ganar el asentimiento para la conclusión que se defiende frente al oponente, pero no importa qué tan persuasivo pueda ser, este argumento es, en esencia, una falacia.

Un ejemplo clásico del argumento *ad hominem* circunstancial aparece en el diálogo de Platón llamado *Critón*, en el cual las leyes míticas de Atenas — el Estado personificado — hablan a Sócrates, tratando de probarle que era incorrecto huir de la sentencia de muerte que le había impuesto la corte ateniense:

> De todos los atenienses, tú has sido el residente más constante en la ciudad que, como nunca has dejado, se supone que amas... Ni tienes curiosidad alguna de conocer otros estados o sus leyes, tus afectos no van más allá de tu Estado, nosotras somos tus favoritas y has consentido en que te gobernemos... Más aún, tú pudiste, en el curso del juicio, si hubieras querido, haber obtenido la penalidad menor; el Estado que ahora rehúsa dejarte ir, pudo permitírtelo entonces. Pero pretendes que prefieres la muerte al exilio y que no tenías miedo alguno de morir. Y ahora has olvidado estos nobles sentimientos...[5]

Las circunstancias del oponente se usan con frecuencia, en forma falaz, como si fueran las razones suficientes para rechazar la conclusión que sostienen — como cuando se argumenta, sin pertinencia con respecto a la verdad de la conclusión, que su juicio está dictado por su situación

[5]Platón, *Critón*, Núm. 52, traducción de Jowett, The Macmillan Company, Nueva York, 1982, Vol. I, p. 436.

especial, más que por el razonamiento o la evidencia. Un argumento cuya conclusión es favorable a alguna minoría merece sin embargo ser discutido sobre la base de sus propios méritos; es falaz atacarlo tan sólo sobre la base de que es presentado por un miembro de esa minoría y, por tanto, que sirve a fines particulares. Como otro ejemplo, los fabricantes pueden, presumiblemente, tender al apoyo de medidas arancelarias —pero cuando sus argumentos en favor de una tarifa son rechazados sólo sobre la base de que son manufactureros y, por tanto, se espera que piensen así, se comete una falacia *ad hominem* circunstancial.

No es difícil ver la conexión entre las variedades abusiva y circunstancial del argumento *ad hominem;* el último se puede reconocer como un caso particular del primero. El primer uso del argumento *ad hominem* circunstancial acusa particularmente al adversario de incurrir en una *inconsistencia* — entre sus creencias o entre lo que dice y hace — lo cual viene a ser un tipo de abuso o reproche. El segundo uso de los ataques *ad hominem* circunstanciales acusa al adversario de estar tan influido por sus *prejuicios* que sus razones alegadas son meras racionalizaciones o conclusiones dictadas en realidad por el interés propio. Y esto es ciertamente una forma de abuso. Este tipo de argumento *ad hominem* se llama con frecuencia "envenenar la fuente", por razones obvias.

5 y 6. Accidente y accidente inverso

Estas dos falacias surgen como resultado del uso descuidado o deliberadamente engañoso de generalizaciones. En la discusión moral y política, y en la mayoría de los asuntos de importancia en la vida pública, confiamos en enunciados generales acerca de cómo son las cosas o cómo se comporta en general la gente. Pero aun cuando los enunciados generales sean del todo verosímiles, debemos tener cuidado de no aplicarlos en una forma demasiado rígida a casos particulares. Las circunstancias alteran los casos, una generalización que es verdadera puede no aplicarse a un caso dado, por buenas razones que tienen que ver con las circunstancias especiales o accidentales del caso. Cuando aplicamos una generalización a casos individuales, de manera impropia, cometemos la *falacia de accidente*. Cuando lo hacemos a la inversa, sea por falta de cuidado o con intención, y aplicamos un principio que es verdadero en un caso particular como si lo fuera en general, cometemos la *falacia de accidente inverso*.

La experiencia nos muestra que muchas generalizaciones, aunque ampliamente aplicables y útiles, tienen excepciones respecto a las cuales debemos estar en guardia. En derecho, los principios que son válidos en general, en ocasiones tienen excepciones identificables como tales. Por ejemplo, la regla de que el testimonio grabado no puede ser aceptado como evidencia en los tribunales, no es aplicable cuando la parte cuyas comunicaciones orales se reportan ya ha muerto, o cuando la parte que las

presenta lo hace aun en conflicto con sus más claros intereses. Casi toda buena regla tiene excepciones apropiadas, argumentamos falazmente cuando razonamos partiendo del supuesto de que algunas reglas tienen una incualificada fuerza universal.

En su diálogo con el joven Eutidemo, quien desea llegar a ser estadista, Sócrates lo fuerza a un compromiso con muchas de las verdades morales convencionalmente aceptadas —que es erróneo engañar, injusto robar, y así sucesivamente. Luego, Sócrates (como señala Xenofón en su versión del diálogo) presenta una serie de casos hipotéticos en los cuales Eutidemos, con renuencia, se ve forzado a admitir que parecería correcto engañar (para salvar a la patria), justo robar (para salvar la vida de un amigo), y así por el estilo. La falacia de accidente es un genuino y serio obstáculo para todos aquellos que tratan de decidir en torno a asuntos específicos y complejos apelando de manera mecánica a las reglas generales. El lógico H. W. B. Joseph observó que "no hay falacia más insidiosa que la de tratar un enunciado que en muchos aspectos es claro como si fuera verdadero en forma absoluta".[6]

Cometemos la falacia de accidente cuando pasamos rápida o descuidadamente *de* una generalización a un caso particular; el accidente inverso es la falacia que cometemos cuando vamos demasiado rápido *hacia* una generalización. Estamos familiarizados con esa forma de pensar que atribuye los rasgos de una o dos personas a todo un grupo de gente, sabemos y debemos recordar que aunque una droga puede ser inofensiva bajo alguna circunstancia, no necesariamente lo es bajo cualquier circunstancia. Considerando el efecto del alcohol solamente sobre aquellos que lo beben en exceso, podríamos concluir que todo tipo de licor es dañino y pedir que se prohíba legalmente su venta y consumo. El accidente inverso es un tipo de razonamiento falaz cuyo error es evidente para cualquiera que lo enfrenta; aun así, puede resultar un eficaz medio para engañar a personas que están en ese momento cegadas por la pasión.

7. Causa falsa

La naturaleza de la conexión entre causa y efecto —y cómo podemos determinar si se presenta o no tal conexión— son problemas centrales de la lógica inductiva y del método científico. Estos problemas se discuten con detalle en la tercera parte de este libro. Sin embargo, es fácil ver que cualquier razonamiento que descansa en tratar como causa de un fenómeno algo que en realidad no es su causa incurre en un serio error; en latín, este error suele llamarse la falacia de *non causa pro causa*, aquí simplemente le llamaremos la *falacia de causa falsa*.

La variedad muy común, y con frecuencia la más engañosa de esta falacia, es el error de concluir que un evento es *causado* por otro simple-

[6]H. W. B. Joseph, *An Introduction to Logic*, Oxford University Press, Nueva York, 1906.

mente porque *sigue* al primero. Sabemos, por supuesto, que la mera sucesión temporal no establece una conexión causal, podemos ser engañados. Si se observan determinados efectos climatológicos siempre que se realizan determinadas pruebas nucleares, alguien puede argumentar, falazmente, que las pruebas son la causa de tales fenómenos. Si un acto agresivo de política exterior es seguido por un suceso internacional desde hace mucho tiempo esperado, algunos pueden concluir que la política agresiva fue la causa de ese suceso. En las creencias primitivas el error suele ser flagrante; rechazaremos como absurdo el reclamo de que tocar el tambor es la causa de la aparición del sol luego de un eclipse, pese a la evidencia de que cuantas veces se ha tocado el tambor durante un eclipse el sol ha vuelto a aparecer. Esta variedad de la falacia de causa falsa se llama comúnmente la falacia de *post hoc ergo propter hoc* (después de, por tanto, a causa de) — y si bien es un error fácil de detectar en muchas circunstancias, a veces hasta los mejores científicos o estadistas pueden ser engañados por esta falacia.

8. Petición de principio: *petitio principii*

Esta falacia consiste en suponer la verdad de lo que uno quiere probar. Parecería éste un error tonto, evidente para todos; sin embargo, qué tan tonto o ingenuo es este error depende en gran medida de la forma en que se expresan las premisas del argumento. Su formulación con frecuencia obscurece el hecho de que en una de las premisas se encuentra de manera implícita la conclusión. Esta falacia está ilustrada por el siguiente argumento, citado por el lógico Richard Whately: "Permitir a cada hombre una ilimitada libertad de expresión debe constituir, en su carácter global, una ventaja para el Estado; porque es altamente benéfico para los intereses de la comunidad que cada individuo goce de libertad perfectamente ilimitada para expresar sus sentimientos".[7]

A veces, caemos en este error cuando, al establecer nuestra conclusión, buscamos premisas que la oculten. Por supuesto, la conclusión misma, expresada en otro lenguaje, ciertamente nos hará caer en la trampa. Por lo tanto, parecería que no se debe agrupar esta falacia junto con las demás falacias de atinencia, puesto que aquí el error no radica en que las premisas sean inatinentes respecto a la conclusión. No son *in*atinentes, puesto que *prueban* la conclusión, pero lo hacen de manera trivial. Un argumento de *petición de principio* siempre es válido, pero lo es trivialmente.

Quienes incurren en este error no se dan cuenta de que han supuesto aquello que deben probar. Ese hecho se puede obscurecer mediante sinónimos confundentes, o por una cadena de argumentos. Cada petición

[7]Richard Whateley, *Elements of Logic*, Londres, 1826.

de principio es un *argumento circular*, pero el círculo que se ha construido puede pasar inadvertido, sea grande o pequeño.

En ocasiones, mentes muy poderosas han sido atrapadas por esta falacia, tal como lo ilustra un tema sumamente controvertido en la historia de la filosofía. Los lógicos han tratado de establecer durante mucho tiempo la confiabilidad de los procedimientos inductivos, estableciendo la verdad de lo que se ha llamado el "principio de inducción". Este es el principio de que las leyes de la naturaleza se comportarán mañana igual que se han comportado hasta hoy, que básicamente la naturaleza es en esencia uniforme y que, por tanto, podemos confiar en nuestra experiencia pasada como guía para el futuro. "El futuro será esencialmente como el pasado" es el reclamo en cuestión, pero si bien nunca dudaríamos de él en la vida cotidiana, resulta muy difícil de probar. Sin embargo, algunos pensadores han afirmado que ellos pueden probar ese principio mostrando que, cuando en el pasado hemos aplicado el principio de inducción, hemos conseguido con éxito nuestros objetivos. Preguntan luego: ¿Por qué debemos concluir que el futuro será como el pasado? Porque siempre ha sido como el pasado.

Pero, como señaló David Hume, este argumento es una petición de principio. Porque el punto en discusión es si la naturaleza se *continuará* comportando regularmente; que esto *ha sucedido* así en el pasado no implica que lo mismo *sucederá* en el futuro, ¡a menos que uno suponga el principio que se está cuestionando: que el futuro será como el pasado! Y, así, Hume acepta que en el pasado el futuro ha sido como el pasado, lo cual plantea la mencionada cuestión de cómo sabemos que los futuros serán como los pasados futuros. Por supuesto, puede ser así, pero no debemos *suponer* que así será en lugar de *demostrarlo*.[8]

9, 10 y 11. Las apelaciones a la emoción, la piedad y la fuerza: Argumentos *ad populum, ad misericordiam* y *ad baculum*

Estas tres falacias, aunque muy comunes, son lo bastante falaces para requerir aquí sólo una breve explicación. En cada caso, las premisas no son por completo relevantes a la conclusión, pero se eligen en forma deliberada como instrumentos con los cuales manipular las creencias del oyente o lector.

El argumento *ad populum*, la apelación a la emoción, es el recurso favorito de los propagandistas o demagogos. Es falaz porque reemplaza la laboriosa tarea de presentar evidencia y argumentos racionales con el lenguaje expresivo y otros recursos calculados para excitar el entusiasmo, la ira o el odio. Los discursos de Adolfo Hitler, que llevaron a su audiencia alemana a un estado de éxtasis patriótico, se pueden tomar como un

[8]Véase David Hume, "Sceptical Doubts Concerning the Operations of the Understanding", en *An Enquiry Concerning Human Understanding*, 1747, Sección IV.

ejemplo clásico. El amor al país es una emoción honorable, el uso de ese amor para manipular a la audiencia es intelectualmente censurable —de ahí el refrán (ejemplo manifiesto de la falacia de accidente inverso) de que "el patriotismo es el último refugio de los bribones".

Quienes confían en los argumentos *ad populum* se pueden hallar con frecuencia en las agencias de publicidad, donde el uso de esa falacia ha sido elevado casi al estado de un arte. Se hacen reiterados intentos para asociar algún producto con cosas que previsiblemente han de ser aprobadas por nosotros o serán capaces de excitarnos en forma considerable. El cereal del desayuno se asocia con la juventud, el atlético vigor y la salud desbordante; el whiskey con el lujo y el éxito y la cerveza con las aventuras; el automóvil se vende asociándolo con el romance, la riqueza y el sexo. Se trae a colación todo dispositivo que apela a la vista, el oído y el gusto: los hombres que usan tal o cual producto son de ojos claros, de complexión robusta y de porte distinguido; las mujeres son delgadas, bien vestidas o casi desvestidas. Como bien sabemos, muchas veces los anunciantes venden sueños e ilusiones de grandeza. Tan inteligentes y persistentes son estos artistas contemporáneos del engaño que todos nosotros somos influidos pese a nuestra decisión de resistir. De una o de otra manera, estos recursos penetran en nuestra conciencia y hasta en nuestro subconsciente, manipulándonos para lograr ciertos propósitos mediante incansables apelaciones a las emociones de todos tipos.

Por supuesto, la mera asociación del producto y la emoción no es, por sí misma, un argumento —pero comúnmente hay implícito un argumento *ad populum* en esa apelación. Cuando los anunciantes formulan sus pretensiones acerca de su producto, destinadas a ganar nuestra aprobación emocional, y cuando sugieren que debemos hacer una determinada compra *porque* el producto en cuestión es "nuevo" o "sexy" o "exitoso", o está asociado con la riqueza o el poder, la pretensión implícita es que esta conclusión que se sigue de dichas premisas es por completo falaz. El uso extendido de ciertos productos no demuestra que sean satisfactorios, la popularidad de una determinada política pública no demuestra su corrección; el hecho de que una gran cantidad de personas acepte una determinada opinión no prueba que sea verdadera. Bertrand Russell ha condenado este argumento en un lenguaje muy vigoroso:

> El hecho de que una opinión ha sido ampliamente extendida no es evidencia alguna de que no es absurda; de hecho, en vista de la estupidez de la mayor parte del género humano, es más probable que una creencia ampliamente extendida sea una tontería.[9]

El argumento *ad misericordiam*, la apelación a la piedad, se puede ver como un caso especial de la apelación a la emoción, en la cual el altruismo

[9]Bertrand Russell, *Marriage and Morals*, Horace Liveright, Nueva York, 1929, p. 58.

y la piedad de la audiencia son las emociones especiales a las que se apela. En las cortes de justicia, cuando se discute acerca de los daños a terceros, con frecuencia el fiscal los presentará en la forma más conmovedora para el jurado. La simpatía del jurado no debe basarse en la culpabilidad o inocencia del acusado —sin embargo, ningún abogado defensor dejará de apelar a la misericordia del jurado para obtener una sentencia absolutoria o una condena más leve. En ocasiones, esa apelación se puede hacer en forma oblicua. En su juicio en Atenas, Sócrates se refiere con desdén a otros defensores que se han presentado ante el jurado acompañados de sus hijos y familias, buscando la absolución en virtud de la piedad, Sócrates continúa:

> ...Aunque probablemente tengo en peligro la vida, no recurriré a estas cosas. Puede suceder que este contraste moleste a algunos miembros del jurado y que voten contra mí. Si hubiese aquí una persona que piense así —de lo cual no puedo estar seguro— yo le respondería: amigo mío, soy un hombre como cualquier otro, de carne y hueso, y no de madera o metal, como diría Homero, tengo una familia, es cierto, y tengo hijos. Oh atenienses, tengo tres hijos, uno de ellos es casi un hombre y los otros dos son aún jóvenes y, sin embargo, no los traeré ante ustedes para pedir su perdón.[10]

Hay muchas formas de apelar a la piedad, de tocar las fibras emotivas de la audiencia y se puede utilizar virtualmente cualquiera de ellas. El argumento *ad misericordiam* encuentra un ejemplo ridículo en la historia del juicio de un joven acusado de asesinar a sus padres con un hacha. Confrontado con abrumadoras evidencias que probaban su culpabilidad, pidió clemencia sobre la base de que era huérfano.

El argumento *ad baculum*, la apelación a la fuerza para producir la aceptación de una determinada conclusión, parece al principio ser tan obvio que no necesita discusión en absoluto. El uso o la amenaza de los métodos de "mano dura" para someter a los oponentes parece ser el último recurso —un expediente útil cuando la evidencia o los métodos racionales han fallado. "El poder hace la fuerza" es un principio poco sutil.

Pero, de hecho, hay ocasiones en que los argumentos *ad baculum* se emplean con notable sutileza. Quien argumenta puede no amenazar directamente sino en forma velada o sus palabras pueden contener una disimulada amenaza calculada para ganar el asentimiento (o el apoyo por lo menos) de aquellos a quienes se dirige. Mientras que la prensa atacaba fuertemente a Edward Meese, el procurador general de la administración Reagan, por conductas inapropiadas, el vocero de la

[10] Platón, *Apología*, Núm. 34, traducción de Jowett, Vol. I, p. 417.

Casa Blanca, Howard Baker decía (de acuerdo con la nota publicada por el *Washington Post*):

> El Presidente seguirá teniendo confianza en el procurador general, lo mismo que yo, y ustedes también deben tenerla porque trabajamos para el Presidente y porque así han de ser las cosas. Y si cualquier persona tiene un punto de vista diferente, o una ambición o motivación distintas, puede decírmelo, pues tendremos que discutir seriamente su posición.[11]

Uno puede pensar que nadie es engañado por este tipo de argumentos, la parte amenazada puede *comportarse* como se le pide, pero, a fin de cuentas, no se ve forzada a aceptar la *verdad* de la conclusión. A esto han respondido los filósofos del fascismo italiano del siglo XX, que la verdadera persuasión puede hacer uso de diferentes instrumentos —de los cuales la razón es uno y el chantaje es otro. Pero una vez que el oponente se ha persuadido verdaderamente, sostienen, podemos olvidarnos del instrumento de la persuasión que utilizamos. Ese punto de vista fascista parece orientar a muchos de los gobiernos del mundo en la actualidad; pero el argumento *ad baculum* —confianza en el chantaje o en la amenaza de uso de la fuerza bajo cualquier forma — es inaceptable por la razón. La apelación a la fuerza es el abandono de la razón.

12. Conclusión inatinente: *ignoratio elenchi*

La falacia de *ignoratio elenchi* se comete cuando un argumento que permite establecer una conclusión en particular se dirige a probar una conclusión diferente. Las premisas "equivocan el punto" —el razonamiento parece verosímil en sí mismo y, sin embargo, el argumento es erróneo como defensa de la conclusión en disputa. Los argumentos que se presentan en la esfera de la legislación social con frecuencia cometen esa falacia; un programa de un tipo particular, creado para lograr algún objetivo más extenso que es ampliamente compartido, se apoya en premisas que dan razón de ese fin más extenso, pero que no dicen nada pertinente acerca del programa específico que se halla en consideración. A veces, esto es deliberado, a veces es resultado del apasionado interés por lograr el objetivo más extenso, que obnubila a algunos defensores de la propuesta más específica con respecto a la inatinencia de sus premisas.

Por ejemplo: las reformas particulares a las leyes fiscales con frecuencia se defienden haciendo hincapié sobre la necesidad de reducir los déficits fiscales —cuando el punto real es la bondad de una medida fiscal o de un nuevo impuesto en especial; los programas especiales para apoyar la industria de la construcción o la industria automotriz se han llegado a defender con premisas que implican la necesidad de ayuda pero no la de un tipo o monto específico correspondiente al programa en cuestión.

[11]"White House Orders Silence on Meese", *The Honolulu Advertiser*, abril 29, 1988, p. D-1.

Cuando de lo que se trata es de la conveniencia de desarrollar un nuevo y más caro sistema de defensa, las premisas equivocarán el punto si sólo resaltan la necesidad de fortalecer la defensa nacional. La cuestión real es si el sistema militar propuesto es el que realmente se necesita y se desea. Los objetivos que se enuncian en términos muy generales —seguridad nacional, buena vivienda, presupuesto balanceado— son fáciles de defender, lo difícil es defender cuestiones como: ¿Esta medida en particular promoverá un mayor bienestar y será más eficiente que sus alternativas? Pasar por alto tales preguntas, obscureciendo el punto a discusión con atractivas generalizaciones acerca de un fin más amplio o diferente implica cometer la falacia de *ignoratio elenchi.*

¿De qué forma pueden ser engañosos tales argumentos? De varias maneras que, de hecho, son muy comunes. Funcionan como resultado de la falta de atención, al argüir con entusiasmo sobre la necesidad del objetivo actualmente defendido por las premisas. El defensor muchas veces tiene éxito en transferir su entusiasmo a las mentes de su audiencia en favor de la medida específica que falazmente se defiende. La falacia de *ignoratio elenchi* también resulta útil como un recurso retórico cuando se expresa mediante un lenguaje altamente emotivo, combinándose así con la apelación *ad populum*. Pero la emoción no es la esencia de esa falacia, aun si el lenguaje utilizado es frío y neutral; se comete la falacia de *ignoratio elenchi* cuando la conclusión que se establece es diferente de la que se debería probar.

Se puede decir que todas las falacias de atinencia (excepto la de petición de principio) son, en cierto sentido, falacias de *ignoratio elenchi*. Pero, tal como usamos aquí el término, es la falacia que se comete cuando el argumento no prueba su conclusión sin incurrir necesariamente en aquellos errores —de causa falsa, de apelación inapropiada a la autoridad, de ataque *ad hominem*, etcétera— que caracterizan a las otras falacias basadas en la inatinencia.

Con frecuencia, se aplica el término *non sequitur* a los argumentos que cometen la falacia de atinencia (excepto, de nuevo, los de petición de principio). Esto significa, simplemente, que la conclusión enunciada no se sigue de la premisa o de las premisas. He aquí un ejemplo reciente:

> "Los veteranos siempre han tenido una vigorosa voz en nuestro gobierno", él [el presidente Reagan] dijo muy pertinentemente, añadiendo luego el *non sequitur*: "Es tiempo de otorgarles el reconocimiento que correctamente merecen".[12]

Y un bien conocido comentarista político, condenando la inmoralidad y falta de lógica de un libro reciente que defiende la homosexualidad, da otro ejemplo de *non sequitur* (véase en la página siguiente).

[12]"The Departament of Fat", *The New Republic*, enero 4, 1988, p. 7.

"Es el momento..." este canto de las sirenas mueve a la mente moderna: el cambio es natural; por lo tanto, el cambio es progresivo, el progreso natural de la humanidad se encuentra en la emancipación cada día mayor de los "tabúes" y otras "ataduras" que impiden el autodesarrollo. Las *non sequiturs* se encadenan como vagones de un ferrocarril rumbo a la barbarie.[13]

EJERCICIOS

I. Identifique las falacias de atinencia en los siguientes pasajes y explique cómo aparecen en cada caso.

★ 1. No todos nosotros podemos ser famosos, puesto que no todos podemos llegar a ser bien conocidos.

— JESSE JACKSON, citado por Elizabeth Drew, "A Political Journal", *The New Yorker*, marzo 12, 1984, p. 140

2. El sabio expresa alegría respecto a las cosas que propiamente la merecen y enojo con las que realmente despiertan enojo. Por lo tanto, la alegría y el enojo del sabio no están conectados con su mente sino con las cosas mismas.

— CH'ENG HAO, citado por Fung Yu-Lan en su *Historia de la filosofía china*

3. Como académico, el profesor Benedict J. Kerkvliet ha demostrado ser prejuicioso y poco científico... es patético ver al profesor Kerkvliet, un no filipino, deplorando las condiciones políticas y sociales de un país extranjero como Filipinas, cuando su propio país requiere de regeneración moral y social.

— VICENTE ROMERO, Cónsul general de Filipinas, carta al editor, *The Honolulu Advertiser*, diciembre 5, 1974

4. ¿Por qué sé más que otras personas? ¿Por qué, en general, soy tan listo? Nunca he abordado siquiera problemas que no lo merezcan. Nunca he desperdiciado mi talento.

— FRIEDRICH NIETZSCHE, *Ecce Homo*

★ 5. La inquisición debió haber sido benéfica y estar justificada, dado que pueblos enteros la invocaron y la defendieron, hombres intachables la fundaron y crearon en forma severa e imparcial, y sus propios adversarios recurrieron a la hoguera para combatir sus llamas.

— BENEDETTO CROCE, *Filosofía de la práctica*

6. "Estoy totalmente en favor de que las mujeres tengan iguales derechos que los hombres", dijo Paco Camino, presidente de la Asociación

[13]George F. Will, "The Incest Lobby", en *The Pursuit of Virtue and Other Tory Notions*, Simon and Schuster, Inc., Nueva York, 1982, pp. 65-66.

Taurina, "pero, repito, las mujeres no deben torear, porque los toreros son y deben de ser hombres"

— *San Francisco Chronicle*, marzo 28, 1972

7. En su melancólico libro titulado *El futuro de una ilusión*, el doctor Freud, uno de los grandes teóricos de la clase capitalista europea, ha enunciado con asombrosa claridad la imposibilidad de la creencia religiosa para el hombre educado contemporáneo.

— JOHN STRACHEY, *La lucha venidera por el poder*

8. "Pero observa", dijo Cleantes, "en lo que concierne a ti, Filón, y a todos los escépticos especulativos, tus doctrinas y tus prácticas difieren tanto en los más abstrusos puntos de la teoría como en la conducta de la vida cotidiana".

— DAVID HUME, *Diálogos sobre la religión natural*

9. En 1959, en el Senado, Joe McCarthy anunció que había logrado penetrar la cortina de hierro del secreto de Truman. Tenía 81 expedientes de personas en el Departamento de Estado a quienes él consideraba comunistas. Del caso 40, dijo "no tengo mucha información sobre éste, excepto el enunciado general de la dependencia de que nada en los archivos refuta sus conexiones comunistas".

— RICHARD H. ROVERE, *El senador Joe McCarthy*

★ 10. Cuando Rodger Babson, cuya predicción acerca del colapso de la Bolsa le hizo famoso, enfermó de tuberculosis, regresó a su hogar en Massachusetts en lugar de seguir el consejo de su médico de permanecer en el Oeste. En el frío del invierno, dejó las ventanas abiertas, se puso un grueso abrigo, una gorra y pidió a su secretaria que usara guantes para escribir a máquina. Babson mejoró y atribuyó la curación al aire fresco. El aire de los pinos, de acuerdo con Babson, tiene propiedades químicas o eléctricas (o ambas) de gran valor.

— MARTIN GARDNER, *Novedades y falacias en el nombre de la ciencia*

11. De acuerdo con R. Grunberger, autor de una *Historia social del Tercer Reich*, publicada en Inglaterra, los nazis acostumbraban enviar el siguiente aviso a los lectores que abandonaban la suscripción a sus publicaciones. "Ciertamente nuestro periódico requiere del apoyo de todos los alemanes. Continuaremos enviándole copias de nuestras publicaciones y deseamos que no quiera exponerse a consecuencias infortunadas en el caso de que decida cancelar su suscripción".

— *Parade*, mayo 9, 1971

12. ...solamente cuando uno piensa que pudo haber actuado de otra manera es cuando se siente moralmente responsable de sus actos. Porque

una persona no piensa que es moralmente responsable de una acción que no estaba en sus manos evitar.

— ALFRED J. AYER, "Libertad y necesidad", *Polemic*, Núm. 5, 1946

13. Pero, ¿cómo podemos dudar de que el aire tiene peso cuando tenemos el claro testimonio de Aristóteles, quien afirma que todos los elementos, excepto el fuego, tienen peso?

— GALILEO GALILEI, *Diálogos sobre dos nuevas ciencias*

14. No existe grupo sin líder. Aunque el estilo y la función del liderazgo diferirá dentro de cada grupo y situación, un líder o varios líderes surgirán siempre en una labor grupal o, simplemente, la labor nunca se realizará.

— *Ms*, septiembre de 1976

★ 15. Testifico que cada hombre escuchará las palabras proféticas de este libro. Si alguien desoye esas palabras, Dios enviará sobre él las plagas que están escritas en este libro: y si alguien se aleja de lo aquí prescrito, Dios lo alejará del camino de la vida, y de la ciudad de Dios y *de* las cosas escritas en este libro.

— *Revelación*, 22:18–19

16. Benjamín Fernández, candidato para la nominación republicana, nació en un trailer en Kansas City, hijo de inmigrantes mexicanos, hace 53 años. Cuando se le preguntó por qué es republicano, dijo que cuando estudiaba en una preparatoria en California, alguien le dijo que el partido republicano era el partido de los ricos. Y, dijo "!Es mi partido! ¡Ya he padecido suficientes pobrezas!"

— GEORGE F. WILL, *Washington Post*, agosto 23, 1979

17. Como un caballero armado, como un guerrero medieval, James G. Blaine marchó a los recintos del Congreso americano y arrojó sus dardos contra todos aquellos que infaman este país y manchan su honor.

Para el partido republicano, abandonar a un caballero es ahora peor que si un ejército abandonara a su general en medio de la batalla.

— ROBERT G. INGERSOLL, discurso de nominación en la Convención nacional republicana, 1876

18. Pues, si la distinción de grados es infinita, de tal suerte que no hay un grado tal que no pueda ser superado, nuestro razonamiento nos conduce a la conclusión de que la multiplicidad de naturalezas misma no está limitada por frontera alguna. Pero solamente un hombre demasiado tonto puede dejar de rechazar como absurda esa conclusión. Entonces, hay necesariamente alguna naturaleza que es tan superior que todas las demás son inferiores en comparación con ella.

— SAN ANSELMO, *Monólogo*, Capítulo VI

19. Un boletín de prensa de la Asociación Nacional de Educación (NEA) distribuido en noviembre comenzaba con el siguiente enunciado: "Los maestros americanos perciben los grupos reducidos como el elemento más crítico para hacer un mejor trabajo, tal como lo indica una encuesta de la NEA..."

Pero, por supuesto, la NEA está interesada en tener tantos maestros en las escuelas como le sea posible. Por ejemplo, en un sistema de 3 000 alumnos, con 30 alumnos por clase, el cuerpo de profesores sería aproximadamente de 100. Pero si el tamaño de los grupos se redujese a 25, el número total de profesores sería de 120. Y en un momento de reducciones presupuestarias, esta es una forma de incorporar más personas a las nóminas...

Lástima que una organización que tiene la reputación nacional de la NEA se conduzca atendiendo solamente a sus propios intereses.

— CYNTHIA PARSONS, *Christian Science Monitor Service*, febrero de 1976

* 20. Tenía siete años cuando ocurrió la primera campaña electoral de mi distrito de la que tengo memoria. En aquél entonces, no teníamos partidos políticos, así, el anuncio de esta campaña se recibió con escaso interés. Pero el sentimiento popular creció rápidamente cuando se descubrió que uno de los candidatos era "el Príncipe". No había necesidad de añadir un nombre propio para saber a qué príncipe nos referíamos. Era el propietario de la mayor hacienda formada por la ocupación arbitraria de vastas extensiones de tierra reclamada en el siglo anterior por el Lago de Fucino. Cerca de ocho mil familias (esto es, la mayoría de la población local) aún está empleada en cultivar las 14 mil hectáreas de esa propiedad. El Príncipe solicitaba a "sus" familias que votaran en su favor para que pudiera llegar a ser diputado. Los agentes del Estado, quienes estaban trabajando para el Príncipe, dijeron con frases impecablemente liberales: "Naturalmente", dijeron, "naturalmente, nadie será forzado a votar en favor del Príncipe; se entiende, de la misma forma, que nadie obligará al Príncipe a dar trabajo a las personas que no voten por él".

— IGNAZIO SILONE, *El dios caído*

21. El siguiente pasaje está tomado de la obra *El arte de las preguntas cruzadas,* de F. L. Wellman (Nueva York, Macmillan Publishing Company, Inc., 1946). La conclusión aquí es implícita, no explícita.

Un bien conocido médico había proporcionado su testimonio importante en un caso donde su amigo más íntimo aparecía como el consejero opuesto. Estos dos hombres — médico y abogado— eran igualmente competentes en sus respectivas profesiones y habían sido amigos cercanos durante muchos años. De hecho, prácticamente habían crecido juntos. El abogado se enteró de que su amigo había proporcionado un testimonio

irrefutable aun ante un examen cruzado. Por lo tanto, él se confinó a las preguntas restantes y, temiendo que no podría mantener la mirada mientras interrogaba al testigo, se mantuvo con la cara vuelta hacia una ventana lateral.

P: Doctor, usted dice que es un médico practicante. ¿Ha practicado su profesión por algún tiempo en la ciudad de Chicago?

R: Sí, he ejercido en Chicago durante unos 40 años.

P: Bien, doctor, supongo que durante ese tiempo ha tenido usted oportunidad de tratar a varios de los más prominentes ciudadanos. ¿Me equivoco?

R: No, así es.

P: Por alguna razón, doctor, ¿usted ha sido llamado como médico familiar para recetar al alguacil?

R: Sí, he sido su médico familiar durante varios años.

P: ¿Por cierto, cómo se encuentra él actualmente? No he tenido noticias suyas desde hace algún tiempo. (Dijo mirando todavía hacia la ventana.)

R: Ha muerto.

P: Lo siento. ¿Ha tratado usted al señor McCormick?

R: Sí, durante muchos años.

P: ¿Le molestaría decirme cómo está él actualmente?

R: Ha muerto.

P: ¡Lo siento!

Continuó preguntando acerca de otras ocho o nueve personas bien conocidas de Chicago, de quienes sabía que habían sido atendidas por su amigo y que ya habían muerto. Habiendo terminado la lista, se sentó tranquilamente y dijo a los sorprendidos miembros del jurado: "Creo que no es necesario hacer más preguntas".

II. Identifique las falacias de atinencia en cada uno de los siguientes pasajes y explique cómo el argumento involucra la falacia.

★ 1. Se cuenta que el abolicionista Wendell Phillips se encontró un día compartiendo el mismo vagón del tren con un grupo de clérigos sudistas que regresaban de una reunión. Cuando los sudistas se dieron cuenta de la presencia de Phillips, decidieron divertirse un poco a sus expensas. Uno de ellos se aproximó y le dijo, "¿Es usted Wendell Phillips?"

"Sí, señor", replicó.

"¿Es usted el gran abolicionista?"

"No soy grande, pero soy abolicionista."

"¿Es usted quien ha pronunciado varios discursos en Boston y Nueva York contra la esclavitud?"

"Sí, yo soy."

"¿Por qué no va usted a Kentucky a pronunciar uno de esos discursos?"

Phillips miró a su interlocutor durante un momento y luego le dijo,"¿Usted es un cura?"

"Lo soy", dijo el otro.

"¿Está usted tratando de salvar almas del infierno?"

"Sí."

"Bien, ¿por qué no se va para allá?"

2. ... debemos aceptar las tradiciones de los antiguos, quienes afirman ser la descendencia de los dioses —eso es lo que ellos dicen— y seguramente deben haber conocido a sus ancestros. ¿Cómo podemos dudar de la palabra de esos hijos de los dioses?

— PLATÓN, *Timeo*

3. El maestro dijo que [el hombre recto] no se molesta con la gente que no reconoce sus méritos. Más bien se preocupa de que no sea capaz de reconocer los méritos de los demás.

— CONFUCIO, *Los analectas*

4. Sin embargo, ahora importa muy poco lo que diga o deje de decir el rey de Inglaterra, pues él ha dejado atrás toda obligación moral y humana, ha violado la naturaleza y ha pisoteado la conciencia, y por su espíritu de insolencia y de crueldad se ha granjeado un odio universal.

— THOMAS PAINE, *Sentido común*

★ 5. Así como la imposición de una pena ejerce un efecto disuasivo sobre el criminal en potencia, así una pena más severa hace que el crimen sea menos atractivo, y así hace menos probable su ocurrencia. Porque la muerte es percibida por la mayoría de los infractores de la ley como la máxima penalidad posible, es probablemente la forma disuasiva más eficaz.

— FRANK G. CARRINGTON, *Ni cruel ni raro*

6. En una película protagonizada por el famoso comediante Sacha Guitry, unos ladrones están discutiendo acerca del reparto de siete valiosas perlas que habían sido extraídas de la Corona Real. Uno de ellos le da dos perlas a cada uno de sus cómplices y se queda con las tres restantes. Uno de sus compañeros le dice: "¿Por qué tú has tomado tres?" "Porque soy el jefe", responde. "¿Cómo has llegado a ser el jefe?" "Porque tengo más perlas".

7. Aunque los médicos y administradores de hospitales frecuentemente son acusados de elevar el costo de los cuidados médicos, es un hecho que el carácter de los servicios hospitalarios ha cambiado. El desarrollo de nuevas técnicas quirúrgicas como el transplante, los nuevos tipos de

equipo electrónico y los nuevos métodos para el diagnóstico y la terapia, que ahora son capaces de prolongar la vida de enfermos antes deshauciados, han incrementado los costos de los cuidados hospitalarios.

— GERALDINE ALPERT y MARSHA HURST, "A Plague on Our Hospitals", *The Nation*, junio 14, 1980

8. Mientras el general Grant ganaba batallas en el Oeste, el presidente Lincoln recibía muchas quejas acerca del alcoholismo de Grant. Cuando una delegación le dijo un día que Grant era un adicto incurable al whiskey, el presidente replicó, según se dice: "Desearía que el general Grant enviase un barril de whiskey a cada uno de mis demás generales".

9. El libre mercado... responde a la escasez elevando los precios. Pero esto anima a otros comerciantes a entrar a ese segmento del mercado a causa de las elevadas ganancias y beneficia así al consumidor puesto que el precio bajará cuando se incremente la oferta.

— JOHN HOSPERS, "Free Enterprise as the Embodiment of Justice"

★ 10. Cuando fue ministro de Salud, Kenneth Robinson dijo al Parlamento que la cienciología era "potencialmente perjudicial" y una "amenaza potencial".

Se le pidió a Elliott, el ministro local de la Iglesia de cienciología, que respondiera a esas críticas. Entre su comentarios ante el Parlamento dijo: "Temo que el señor Robinson ha sufrido la derrota de dos de sus mociones y en las últimas semanas ha sido relegado dentro de la administración Wilson".

— *Honolulu Advertiser*, noviembre 22, 1969

11. Para decirlo brevemente, entonces, podemos mantener que la razón natural no puede probar que la resurrección es necesaria, ni por medio de razones *a priori* tales como las basadas en la noción de un principio intrínseco en el hombre, ni por argumentos *a posteriori*, por ejemplo, en razón de alguna perfección o de una operación inherente al hombre. Por tanto, debemos aceptar que la resurrección debe ser cierta sólo sobre la base de la fe.

— DUNS SCOTO, *Oxford Commentary on the Sentences of Peter Lombard*

12. La paz parece ser una condición deseable para las democracias industriales, representa la composición de fuerzas, la ausencia de lucha. En contraste, para los dirigentes soviéticos, la lucha no termina con el compromiso sino con la victoria de una de las partes. La paz permanente, de acuerdo con la teoría comunista, sólo se puede lograr con la abolición de la lucha de clases y ésta sólo puede finalizar con una victoria comunista. Por tanto, la estrategia soviética, no importa que tan beligerante sea, sirve

a la causa de la paz, mientras que cualquier política capitalista, no importa qué tan conciliatoria sea, sirve a la guerra.

— HENRY KISSINGER, *Mis años en la Casa Blanca*

13. ...es imposible hablar o pensar sin recurrir a conceptos generales; sin ellos, el conocimiento y el lenguaje resultan imposibles...

— DANIEL CALLAHAN, "The WHO Definition of Health", The Hastings Center Studies, Vol. 1, Núm. 3, 1973

14. "...Siempre he pensado que mirar a la luna llena es una de las cosas más imprudentes y tontas que uno puede hacer. El viejo Bunker lo hizo una vez y en menos de dos años se volvió un borracho y se cayó de una torre y fue a dar al panteón, dicen ellos, pero yo no lo vi. Papá me lo dijo. Pero de cualquier manera no es bueno ver la luna como un tonto".

— MARK TWAIN, *Las aventuras de Huckleberry Finn*

* 15. El señor Quintus Slide era entonces, como lo había sido por mucho tiempo, editor del *People's Banner*, pero ocurrió un cambio muy importante sobre el espíritu de su sueño. Su periódico se seguía llamando igual y Slide decía proteger los derechos de la gente y demandar nuevos derechos para el pueblo. Pero lo hacía como conservador... Se convirtió en un deber de Slide referirse como patriotas bien nacidos de las mismas personas a quienes un mes o dos antes de ese cambio había llamado aristócratas alimentados con la sangre del pueblo. Por supuesto, se hicieron comentarios muy poco amables respecto a este súbito cambio. Un periódico vespertino se tomó el trabajo de dividir en dos una de sus columnas y publicó de un lado los rudos comentarios publicados por el periódico de Slide en septiembre pasado, acerca de ciertos personajes de la nobleza británica, del otro lado publicó los actuales comentarios de Slide acerca de las mismas personas que eran totalmente laudatorios. Pero un periodista con la experiencia y el tacto de Slide conoce su negocio demasiado bien como para dejarse atrapar por esa sencilla estratagema. Él no se preocupó por defenderse a sí mismo, sino que atacó incansablemente la mendicidad, duplicidad, inmoralidad, la gramática, el papel, la tipografía y hasta a la esposa del editor del periódico de la tarde. Dentro de toda esa vertiginosa confusión le ha sido innecesario defenderse. "Y por si fuera poco", escribe al final de uno de sus virulentos y exitosos artículos, "los lacayos de ________ osan acusarme de inconsistencia". Los lectores del *People's Banner* pensaron que su editor había dejado fuera de combate a su adversario.

— ANTHONY TROLLOPE, *Phineas Redux*

16. En lo personal, Nietzsche fue más filosófico que su filosofía. Su charla acerca del poder, la dureza y la inmoralidad suprema fueron el pasatiempo de un joven erudito e incapacitado constitucional.

— GEORGE SANTAYANA, *Egotism in German Philosophy*

17. Las apelaciones son gratuitas para el denfensor: no se pueden aumentar las penas ni imponer otras. La fiscalía no puede apelar. Esto hace seguro para los jueces producir sentencias. En todo caso, piensan poniéndose en el lugar del defensor, si un juez pronuncia una sentencia de culpabilidad, el acusado recurrirá a una apelación. Si decide contra la fiscalía, el juez está protegido porque no hay apelación posible. Por lo tanto, cuando tiene una duda, prefiere inclinarse en favor de la defensa.

— ERNEST VAN DEN HAAG, *Punishing Criminals*

18. Cuando uno gasta el dinero que trabajosamente ha ganado, somos cuidadosos en cómo lo gastamos, pues sabemos que nos ha costado mucho trabajo ganarlo.

— JOHN HOSPERS, "Free Enterprise as the Embodiment of Justice"

19. Si deseamos basar nuestros actos en la certeza, entonces no debemos actuar sobre la base de la religión, porque no es segura.

— BLAS PASCAL, *Pensamientos*

★ 20. No existe el conocimiento que no se pueda poner en práctica, porque tal conocimiento en realidad no es conocimiento en absoluto.

— WANG SHOU-JEN, *Libro de instrucciones*

21. Anito: "Sócrates, pienso que tú eres demasiado propenso a hablar mal de la gente y, si sigues mi consejo, te recomendaría que seas cuidadoso. Quizás no hay ciudad en la cual resulte más fácil perjudicar a los hombres que hacerles bien que la ciudad de Atenas, y tú lo sabes".

— PLATÓN, *Menón*

3.3 *Falacias de ambigüedad*

A veces, los argumentos fracasan porque su formulación contiene palabras o frases ambiguas, cuyos significados cambian en el curso del argumento, produciendo así una falacia. Estas son las falacias de ambigüedad —*sofismas* se les dice a veces— y si bien algunas de ellas suelen ser crudas y fácilmente detectables, otras resultan sutiles y peligrosas. Abajo se distinguen cinco variedades de ellas.

1. Equívoco

La mayoría de las palabras tienen más de un significado literal y en gran parte de los casos no tenemos dificultad en distinguir en cuál sentido se usan, al apelar al contexto y a la capacidad para interpretar lo que escuchamos o leemos. A veces, los distintos significados de una palabra o

frase se confunden —accidental o deliberadamente— y en tal caso, decimos que una palabra se usa *equívocamente*. Si lo hacemos en el contexto de un argumento, cometemos la falacia de equivocación.

A veces, la equivocación es obvia, absurda y se usa para hacer algún chiste. El relato de las aventuras de Alicia que hace Lewis Carroll en *A través del espejo* abunda en equivocaciones graciosas y originales. Una de ellas es la siguiente:

> "¿A quién pasaste en el camino?", le preguntó el rey al mensajero.
> "A nadie", dijo el mensajero.
> "Muy bien", dijo el rey, "esta joven dama también lo vio. Así que Nadie camina más despacio que tú".

Aquí, la equivocación es más sutil y compleja de lo que podría parecer a primera vista. El primer uso de la palabra "nadie" (que significa ninguna persona) ha sido reemplazado en el segundo uso con un nombre propio: "Nadie". Luego se vuelve a usar el nombre pero como si tuviera una propiedad —no haber sido pasado en el camino— derivada del primer uso de la palabra. La extraña conclusión se extrae ahora usando el nombre con el significado de "ninguna persona". Por supuesto, ¡Lewis Carroll era un lógico muy sofisticado!

Los argumentos que contienen un equívoco resultan falaces, pero no siempre son tan tontos o tan divertidos como el ejemplo que se discute en el siguiente pasaje del libro titulado "Una axiología atea" (*An Atheist's Values*), de Richard Robinson:

> Hay una ambigüedad en la frase "tener fe en" que contribuye a concebir la fe como algo respetable. Cuando una persona dice que tiene fe en el presidente, está dando por supuesto que es obvio y bien sabido que hay un presidente, que el presidente existe, y está afirmando su confianza en que el presidente hará una buena labor. Pero si un hombre dice que tiene fe en la telepatía, no quiere afirmar su confianza en que la telepatía funcionará beneficiosamente, sino que cree que la telepatía realmente tiene lugar en ocasiones, que la telepatía existe. Así, la frase "tener fe en *x*" a veces significa tener confianza en la buena labor que realizará *x*, de quien se sabe o se supone que existe, pero otras veces significa creer que *x* existe. ¿Qué significa la frase "tener fe en Dios"? Significa ambiguamente las dos cosas, y la evidencia de lo que significa en un sentido nos sugiere lo que significa en el otro. Si hay un Dios perfectamente bueno y poderoso, es evidentemente razonable creer que hará bien las cosas. En este sentido, "tener fe en Dios" es una exhortación razonable. Pero insinúa a la vez el otro sentido, a saber, que el de "creer que hay un dios perfectamente bueno y razonable no importa cuál sea la evidencia de la que dispongamos al respecto". Así, la razonabilidad de creer en Dios, si es que realmente existe, se usa para hacer parecer como razonable la creencia en su existencia.

Hay un tipo particular de equivocación que merece una mención especial. Tiene que ver con los términos "relativos" que poseen distintos

significados en contextos diferentes. Por ejemplo, la palabra "alto" es una palabra relativa; un hombre alto y un edificio alto se encuentran en categorías muy distintas. Un hombre alto es una persona de mayor estatura que el promedio de sus semejantes, un edificio alto es un edificio más alto que la mayoría de los edificios. Ciertas formas de argumentar que son válidas para los términos no relativos resultan falaces cuando se reemplazan por términos relativos. El argumento "un elefante es un animal; por lo tanto, un elefante gris es un animal gris" es perfectamente válido. La palabra "gris" no es un término relativo. Pero el argumento "un elefante es un animal, por lo tanto, un elefante pequeño es un animal pequeño" es ridículo. El punto aquí es que "pequeño" es un término relativo, un elefante pequeño es un animal muy grande. Es una falacia de equívoco que radica en el término relativo "pequeño". Sin embargo, no siempre son obvias las equivocaciones derivadas de los términos relativos. La palabra "bueno" es un término relativo y, con frecuencia, motiva equívocos cuando se argumenta, por ejemplo, que tal persona es un buen general y, por tanto, que será un buen presidente, o que alguien será un buen maestro porque ha sido un buen estudiante.

2. Anfibología

La falacia de anfibología ocurre cuando se argumenta a partir de premisas cuyas formulaciones son ambiguas a causa de su construcción gramatical. Un enunciado es anfibológico cuando su significado está indeterminado debido a la forma en que se combinan sus palabras. Un enunciado anfibológico puede ser verdadero bajo una interpretación y falso bajo otra. Cuando se enuncia en las premisas bajo la interpretación que lo hace verdadero y se extrae una conclusión donde se recurre a la interpretación que lo hace falso, se comete la falacia de anfibología.

Las emisiones anfibológicas formaban parte del arsenal de los antiguos oráculos. Creso, el rey de Lidia, fue advertido al consultar el oráculo de Delfos, antes de iniciar la guerra contra el reino de Persia, de que "si Creso va a la guerra contra Ciro, destruirá un poderoso reino".

Entusiasmado con esta predicción, que a su entender le auguraba el triunfo sobre el poderoso reino de Persia, atacó y fue destruido por Ciro, el rey de Persia. Desesperado, compareció de nuevo ante el oráculo, cuyos sacerdotes le dijeron que la respuesta había sido totalmente correcta, al ir a la guerra contra Ciro, Creso *había* destruido un poderoso reino, ¡el suyo propio! Los enunciados anfibológicos pueden constituir premisas muy peligrosas de los argumentos. Sin embargo, raramente se encuentran en las discusiones serias.

Las llamadas "frases yuxtapuestas" muchas veces dan lugar a divertidos casos de anfibología, como: "El granjero se voló la tapa de los sesos, luego de despedirse afectuosamente de su familia, con un disparo de

fusil". Situaciones similares ocurren a los editores o redactores que no son suficientemente cuidadosos con las ambigüedades:

> Averiadas y maltrechas, un sinnúmero de pequeñas contrariedades acosan las naves naufragadas.
>
> (*Herald Tribune*, sección de libros)
>
> ¡Esas maltrechas y averiadas pequeñas contrariedades!
>
> — *The New Yorker*, 8 de noviembre de 1958

3. Acento

Un argumento puede resultar engañoso y no válido cuando el cambio de significado dentro de él surge a partir de cambios de énfasis en las palabras o en sus partes. Cuando una premisa obtiene su significado de un posible énfasis pero la conclusión que de ella se obtiene descansa en el significado de las mismas palabras enfatizadas en forma diferente, se comete la falacia de acento.

No *debemos hablar* mal de *nuestros amigos.*

Hay por lo menos cinco significados que se pueden atribuir a estas palabras, dependiendo de cuál de ellas sea enfatizada. Cuando se lee la frase sin énfasis alguno, la recomendación parece perfectamente válida. Sin embargo, si a partir de ella se extrae la conclusión de que somos libres de hablar de cualquier persona que *no* sea nuestra amiga, entonces la conclusión se sigue solamente si la premisa tiene el significado derivado de acentuar la última de sus palabras. Pero cuando se acentúa su última palabra, ya no resulta aceptable como una ley moral, tiene un significado diferente y, de hecho, una premisa diferente. El argumento constituye un caso de falacia de acento. Lo mismo sucede si extraemos la conclusión de que somos libres de *actuar* mal con los amigos siempre que lo hagamos calladamente. De igual manera, dependiendo de cómo se acentúe, el enunciado

La mujer sin el hombre estaría perdida.

podría ser perfectamente aceptable para ambos sexos. Pero inferir el enunciado con un acento a partir del enunciado acentuado de forma diferente sería un ejemplo de la falacia de acento.

A veces, el acento se usa deliberadamente para perjudicar seriamente al autor de un determinado libro o documento, insertando (o borrando) las cursivas para cambiar el significado de lo que originalmente fue escrito. O, al hacer con mayor amplitud la falacia de acento, se produce una distorsión citando simplemente un enunciado fuera de su contexto, el que aclara el *sentido* en el cual debe entenderse, por lo cual el autor original puede, irónicamente, ver invertido el sentido de lo que quería decir.

A veces, uno descubre la omisión deliberada sin una cita, de una cualificación hecha por el autor, o de palabras asociadas que pueden en verdad modificar el significado del texto original. En un ensayo crítico acerca de los pensadores conservadores, Sidney Blumenthal escribió (en 1985) acerca de uno de ellos, Gregory A. Fossedal, que "Dentro del ala conservadora, Fossedal es ampliamente reconocido como uno de los periodistas más prometedores ..." Un anuncio de 1989 para el último libro de Fossedal contenía, entre otras, la siguiente opinión propagandística, atribuida a Blumenthal: "Muchos consideran a Fossedal como el más prometedor periodista de su generación". La omisión de las palabras críticas "dentro del ala conservadora" distorsiona totalmente el sentido del pasaje original, conduciendo así al lector a formarse una opinión equivocada acerca de la opinión de Blumenthal, quien con toda razón se indignó por este hecho.[14]

De manera parecida, un crítico teatral puede ver distorsionadas sus palabras cuando afirma que una nueva pieza teatral difícilmente logrará un gran éxito en Broadway este año, al leer que afirmó " ...logrará un gran éxito en Broadway este año!" Para evitar tales distorsiones, el escritor debe ser meticuloso al citar, indicando siempre con cursivas las palabras citadas y colocando puntos suspensivos donde se ha hecho una omisión.

Con frecuencia, las fotografías e ilustraciones, así como otros recursos gráficos, se usan para confundir al auditorio o a los lectores mediante el acento. Los encabezados sensacionalistas, calificados por palabras en letra más pequeña, suelen publicarse en varios periódicos a fin de sugerir deliberadamente argumentos falaces. Por esta razón, los abogados suelen advertir a sus clientes que lean cuidadosamente las "letras pequeñas" de los contratos legales antes de firmarlos. En la propaganda política, la elección tendenciosa de un encabezado o el uso de una fotografía truculenta, dentro de lo que pretende ser un reporte objetivo, contribuirá a extraer conclusiones que el propagandista en cuestión sabe que son falsas. Un reporte que puede no incurrir propiamente en una mentira descarada, podría distorsionar las cosas en formas deliberadamente manipulatorias o deshonestas.

En la publicidad no son raras esas prácticas. Un precio notablemente bajo muchas veces aparece impreso con grandes letras precedido por "desde" en letras muy pequeñas. Con mucha frecuencia, las maravillosas ofertas de paquetes turísticos llevan un asterisco, que corresponde a una distante nota en la que se explica que la oferta es válida para los vuelos comprados con tres meses de antelación para los días martes posteriores a luna llena y que, además, "aplican restricciones". En ocasiones, algún almacén anuncia artículos costosos de marcas conocidas a un precio

[14]"You Write the Facts, I'll Write the Blurbs", *The New York Times*, abril 18, 1989, p. 10. El pasaje original apareció en *The Washington Post*, noviembre 22, 1985; el anuncio ofensivo apareció en *The New Republic*, en marzo de 1989. El señor Fossedal defendió después a Blumenthal.

sorprendentemente bajo, pero con el cuidado de advertir que disponen de "existencias limitadas". Desde luego, el lector del anuncio llega al almacén y no encuentra al precio deseado el artículo que le interesó, porque "ya se acabó". Por sí mismos, los pasajes acentuados no son estrictamente falaces, incurren en falacias cuando la interpretación de una frase, de acuerdo con su acento, se usa para extraer una conclusión (que se puede obtener el paquete turístico al precio anunciado, por ejemplo) que no es correcta cuando la explicación se toma con el acento debido.

Hasta la verdad literal se puede usar con fines manipulatorios por medio del acento. Disgustado con su nuevo piloto porque acostumbraba emborracharse, el capitán de un barco escribió en su bitácora la agria observación: "El piloto se emborrachó hoy". Un día que el capitán estuvo enfermo y el piloto se encargó de llenar la bitácora, se tomó su venganza escribiendo lacónicamente: "El capitán estaba sobrio hoy".

4 y 5. Composición y división

4. Composición

El término "falacia de composición" se aplica a dos tipos íntimamente relacionados de argumentos inválidos. El primero de ellos se puede describir como el razonamiento que falazmente atribuye las propiedades de las partes de un todo a éste. Un ejemplo particularmente flagrante consistiría en argumentar que puesto que cada parte de una determinada máquina es ligera en su peso, la máquina, considerada "como un todo", también es ligera. El error resulta manifiesto cuando consideramos que una máquina muy pesada puede consistir de un gran número de partes más ligeras. Sin embargo, no todos los ejemplos de este tipo de falacia son tan obvios. Algunos pueden resultar engañosos. Uno puede escuchar que se argumenta con toda seriedad que puesto que cada escena de una determinada obra posee una gran perfección artística, la obra considerada como un todo es artísticamente perfecta. Pero esto es un ejemplo de falacia de composición, tal como lo sería argumentar que, puesto que cada uno de los barcos que constituyen una flota está listo para la batalla, la flota misma también lo está.

El otro tipo de falacia de composición es exactamente paralelo al que arriba se ha descrito. Aquí, el razonamiento falaz parte de los atributos de los elementos individuales de una colección a los atributos de la colección o totalidad que agrupa a esos elementos. Por ejemplo, sería falaz argumentar que, puesto que un autobús consume más gasolina que un automóvil, por lo tanto, todos los autobuses consumen más gasolina que todos los automóviles. Esta versión de la falacia de composición se basa en una confusión entre el uso "colectivo" y el uso "distributivo" de los términos generales. Así, aunque los estudiantes de preparatoria sólo se pueden inscribir, individualmente, en seis materias por semestre, también es cierto que

los estudiantes preparatorianos se inscriben en cientos de materias cada semestre. Este conflicto verbal se puede resolver fácilmente. Es verdad de los estudiantes de preparatoria, distributivamente, que cada uno de ellos puede inscribirse en no más de seis materias cada semestre. Este es un uso distributivo del término con el cual nos referimos a los estudiantes de preparatoria. Pero también es verdad que los estudiantes de preparatoria, colectivamente, pueden inscribirse en cientos de materias cada semestre. Este es un uso colectivo del término. Así, distributivamente, los autobuses consumen más gasolina que los automóviles, pero no sucede así colectivamente, puesto que existen muchos más automóviles que autobuses.

Este segundo tipo de falacia de composición se puede definir como la inferencia inválida, según la cual lo que se puede predicar con verdad de un término entendido en su sentido distributivo, también se puede predicar cuando el término se entiende colectivamente. Así, las bombas atómicas arrojadas durante la Segunda Guerra Mundial causaron más daño que las bombas ordinarias —pero solamente en el sentido distributivo. El asunto es exactamente inverso cuando los dos tipos de bomba se consideran colectivamente, porque se han lanzado mucho más bombas convencionales que atómicas a lo largo de la historia. Ignorando esta distinción, podemos caer fácilmente en la falacia de composición.

Aunque son paralelas, estas dos clases de falacias de composición son realmente distintas, debido a la diferencia que existe entre una mera colección de elementos y el todo construido con esos elementos. Así, una simple colección de partes no es una máquina, una mera colección de ladrillos no es una casa ni una pared. Un todo como una máquina, una casa o una pared, contiene esos elementos pero arreglados de cierta forma. Y puesto que los todos y las colecciones son cosas diferentes, tenemos también que distinguir entre dos tipos diferentes de la falacia de composición, uno de ellos procede inválidamente de las partes a la totalidad y la otra, de los elementos a las colecciones.

5. División

La falacia de división es la inversa de la falacia de composición. En ella está presente la misma confusión pero la inferencia procede en dirección opuesta. Como en el caso de la composición, se pueden distinguir dos variantes de la falacia de división. El primer tipo consiste en argumentar falazmente que lo que es verdad de una totalidad también debe ser cierto de cada una de sus partes. Argumentar que puesto que una determinada corporación es muy importante y el señor Díaz es funcionario de esa corporación, implica que el señor Díaz es muy importante, es incurrir en la falacia de división. La primera variedad de la falacia de división se comete en tal argumento, lo mismo que cuando se afirma que puesto que una máquina es pesada, complicada o valiosa, alguna o algunas de sus partes también han de serlo. Argumentar que un estudiante debe tener un gran

espacio para dormir puesto que ocupa un gran dormitorio sería otro ejemplo de la falacia de división.

El segundo tipo de falacia de división se comete cuando uno argumenta a partir de los atributos de una colección de elementos para concluir algo acerca de los atributos de los elementos mismos. Argumentar que puesto que los estudiantes de la universidad estudian medicina, derecho, ingeniería, odontología y arquitectura, entonces cada uno de ellos, o todos ellos, estudian todas esas carreras, sería incurrir en el segundo tipo de falacia de división. Es verdad que los estudiantes universitarios, colectivamente, estudian todas esas carreras, pero es falso que, distributivamente, los estudiantes universitarios lo hagan. Con frecuencia, los casos de esta clase de falacia de división se confunden con los argumentos válidos, pues lo que es verdad de una clase considerada distributivamente también lo es de cada uno de sus elementos. Así, el argumento:

Los perros son carnívoros.
Los perros afganos son perros.
Por lo tanto, los perros afganos son carnívoros.

es un razonamiento perfectamente válido. Pero aunque se parece al siguiente argumento:

Los perros con frecuencia se encuentran en las calles.
Los perros afganos son perros.
Por lo tanto, los perros afganos se encuentran con frecuencia en las calles.

este es inválido, e incurre en la falacia de división. Algunos ejemplos de la falacia de división son solamente chistes, como sucede cuando el ejemplo clásico de argumento válido:

Los hombres son mortales.
Sócrates es hombre.
Por lo tanto, Sócrates es mortal.

es parodiado por medio de la falacia:

Los indios americanos están desapareciendo.
Ese hombre es un indio americano.
Por lo tanto, ese hombre está desapareciendo.

El clásico chiste "¿Por qué las ovejas blancas comen más que las negras?" proviene de la confusión involucrada en la falacia de división. En la respuesta "Porque hay más ovejas blancas que negras" identifica colectivamente lo que en la pregunta aparece en el sentido distributivo.

Hay semejanzas entre las falacias de división y de accidente, lo mismo que entre las falacias de composición y de accidente inverso. Pero estas similitudes solamente son superficiales y una explicación de las diferencias reales entre los miembros de los dos pares de tipos de falacias será útil para comprender el error correspondiente a cada uno de ellos.

Si a partir de la observación de algunas partes de una máquina pretendemos inferir que todas las partes de ella tienen las mismas propiedades que las partes examinadas, cometeríamos la falacia de accidente inverso —pues lo que es verdad de algunos elementos no necesariamente es verdad de todos ellos. Si examinando todas las partes concluimos que cada una de ellas ha sido construida cuidadosamente y a partir de ello queremos extraer la inferencia de que la máquina en su totalidad fue *construida* cuidadosamente, razonamos falazmente, pero en este caso la falacia que cometemos es la de composición. En la falacia de accidente inverso, uno argumenta que algunos miembros atípicos de una clase tienen determinado atributo; en la falacia de composición se argumenta que, puesto que cada uno de los miembros de una clase tiene un atributo, la clase misma (colectivamente) tiene ese atributo. La diferencia es grande. En el accidente inverso, todos los predicados son distributivos, mientras que en la falacia de composición, la inferencia errónea procede de la predicación distributiva a la colectiva.

De manera parecida, la división y el accidente son dos falacias distintas: su semejanza superficial oculta el mismo tipo de diferencia subyacente. En la de división argumentamos (equivocadamente) que como la clase misma posee cierto atributo, cada uno de sus elementos también lo tiene. Así, es una falacia de división concluir que como un ejército casi es invencible, cada una de sus unidades casi son invencibles. En la de accidente argumentamos (también equivocadamante) que puesto que alguna regla se aplica en general, no hay circunstancias especiales en las cuales no se aplique. Así, cometemos la falacia de accidente cuando insistimos en que una persona debe ser multada por haber pasado por alto el letrero de: "Se prohíbe nadar", al ir al rescate de alguien que se estaba ahogando.

La *ambigüedad* —un cambio en los significados de los términos utilizados— radica en el corazón de las falacias de composición y de división, lo mismo que en el núcleo de las falacias de anfibología y de acento. Siempre que las palabras usadas signifiquen una cosa en una parte de un argumento y otra cosa distinta en otra parte, y se confundan accidental o intencionalmente estos significados, podemos anticipar serios errores lógicos.

EJERCICIOS

I. Identificar las falacias de ambigüedad que aparecen en los siguientes pasajes y explicar de qué manera contienen una falacia.

★ 1. Se dice que Robert Toombs afirmó exactamente antes de la guerra civil que: "Les daremos una tunda a esos yankis charlatanes". Cuando se le recordaron sus palabras al terminar la guerra con el triunfo de los yankis, respondió: "Es muy sencillo. No peleamos contra los yankis charlatanes".

— E. J. KAHN, JR., "Profiles (Georgia)",
The New Yorker, febrero 13, 1978.

2. Si las partes del universo no deben su existencia al azar, ¿cómo puede ser accidental la existencia del universo en su conjunto? Por lo tanto, la existencia del universo no se debe al azar.

— MOISÉS MAIMÓNIDES, *Guía de perplejos*

3. Para comprender mejor las diminutas percepciones que no podemos distinguir, me gustaría usar el ejemplo del rumor o ruido que hacen las olas cuando rompen contra la orilla de la playa. Para entender cómo se ha formado ese ruido es preciso oír las partes que componen el todo, es decir, el ruido de cada una de las ondas marinas, aunque se trate de ruidos muy pequeños... que aisladamente no podríamos percibir. En alguna proporción deben afectarnos los ruidos provenientes de esas pequeñas olas, de lo contrario no podríamos oír el ruido de todas ellas, pues el resultado de sumar cero muchas veces no es sino cero.

— GOTTFRIED LEIBNIZ, *Nuevos ensayos sobre el entendimiento humano*

4. ...puesto que es imposible que un animal o planta sea indefinidamente grande o pequeño, lo mismo ha de suceder con sus partes, pues de lo contrario el todo también lo sería.

— ARISTÓTELES, *Física*

★ 5. Menahem Begin, el primer ministro israelí que renunció a su parte del premio Nobel consistente en 82 000 dólares, es quizás la más pobre cabeza de gobierno del mundo desarrollado.

— *New Haven Register*

Por favor, publiquen noticias.

— *The New Yorker*, marzo 5, 1979

6. ... la felicidad de cada persona es un bien para esa persona; por lo tanto, la felicidad general es un bien para el conjunto de todas las personas.

— JOHN STUART MILL, *El utilitarismo*

7. Si el hombre que llora ante una cebolla
no llora cuando su padre muere,
eso quiere decir que él quiere más
a una cebolla que a su padre.

— MRS. PIOZZI, *Anecdotes of Samuel Johnson*

8. Fallaci le escribió: "Eres mala periodista porque eres una mala mujer".

— ELIZABETH PEER, "The Fallaci Papers",
Newsweek, diciembre 1, 1980

9. Hazel Miller descubrió un peligroso insecto venenoso mientras jugaba y correteaba alegremente sobre el tronco de un árbol.

— *New Hampshire Audubon Quarterly*

Nuestra Hazel, de paso seguro, feliz, y con ese dejo de exhibicionismo.

— *The New Yorker*, julio 2, 1979

★ 10. ...el universo tiene forma esférica... pues todas sus partes constituyentes, esto es, la luna, el sol y los planetas, tienen forma esférica.

— NICOLÁS COPÉRNICO, "La nueva idea del universo"

II. Identifique las falacias de ambigüedad en los siguientes pasajes y explique cómo el argumento en cuestión involucra la falacia.

★ 1. Al ver que el ojo, la mano, el pie y todas las demás partes del cuerpo tienen una función obvia, ¿no debemos también creer que similarmente el ser humano tiene una función general, por encima de sus funciones particulares?

— ARISTÓTELES, *Ética nicomaquea*

2. Si Dios existe, es infinitamente incomprensible, puesto que no tiene partes ni límites. No tiene afinidad alguna con nosotros, los seres humanos.

— BLAS PASCAL, *Pensamientos*

3. La atención médica es muy cara y, por lo tanto, por esa razón no está disponible para todos.

— LEON R. KASS, "The Pursuit of Health and the Right to Health", *The Public Interest*, verano de 1975

4. ...una comunidad debe ser gobernada por las personas electas y responsables ante la mayoría. Puesto que en general los jueces no son electos y, en la práctica, no responden ante el electorado a la manera en que lo hacen los legisladores, parece que llegan a un acuerdo sobre esa proposición cuando los jueces ejercen la ley.

— RONALD DWORKIN, *Taking Rights Seriously*

★ 5. He buscado por todas partes un libro que me enseñe cómo tocar el piano sin éxito.

— MRS. F., M. Myrtle Beach, S.C., *Charlotee* (N.C.), *Observer*

No necesita usted instrucción alguna, sólo necesita ponerse a tocar el piano.

— *The New Yorker*, febrero 21, 1970

6. ...si tu trabajo es insalubre o peligroso, diríamos ordinariamente que merece un salario adicional, y puesto que las personas no lo realizarían sin un incentivo adicional, los salarios (en el mercado libre) de hecho son más altos para tu trabajo.

— JOHN HOSPERS, "Free Enterprise as the Embodiment of Justice"

7. Ninguna persona acepta consejos, pero todos aceptan dinero. Por lo tanto, el dinero es mejor que los consejos.

— JONATHAN SWIFT

8. Las creencias que van más allá de todas las pruebas de observación, autoobservación, experimento, medición o análisis estadístico se reconocen como teológicas o metafísicas y, por tanto, carentes del tipo de significado que se asocia con las pretensiones de conocimiento del sentido común o de la ciencia.

— HERBERT FEIGL, "Naturalism and Humanism", *American Quarterly*, Vol. 1, 1949

9. Lograr una adecuada estructura salarial en cada rama de la actividad industrial es una condición para restringir la competencia excesiva, pero no hay razones por las que el proceso deba detenerse en ese punto. Lo que es bueno para cada industria, difícilmente puede ser malo para la economía en su conjunto.

— *Twentieh Century Socialism*

★ 10. Pero el espacio no es sino una relación. Porque, en primer lugar, cualquier espacio debe consistir de partes y si las partes no son espacios, el todo no es un espacio.

— F. H. BRADLEY, *Apariencia y realidad*

11. Puesto que el *entendimiento* coloca a los hombres sobre el resto de los seres sensibles y le otorga ventajas y dominio sobre el resto de ellos, ciertamente es un tema, al menos por su nobleza, que exige una labor de investigación.

— JOHN LOCKE ,*Ensayo sobre el entendimiento humano*

12. Tzu-kung dijo, "El caballero se juzga sabio por una sola palabra que profiere, igualmente se juzga como tonto por una sola palabra. Esta es la razón por la que uno debe ser cuidadoso con lo que dice.

— CONFUCIO, *Las analectas*

13. Los eventos improbables ocurren cada día, pero lo que sucede a diario difícilmente es improbable, por el contrario, es muy probable. Por tanto, los eventos improbables son muy probables.

14. Los estatutos y las reglas de la jurisprudencia frecuentemente son vagos y se deben reinterpretar antes de que se puedan aplicar a casos nuevos. Más aún, algunos casos dan lugar a cuestiones tan novedosas que no se pueden decidir ni siquiera ampliando o restringiendo las interpretaciones de las leyes. Por tanto, los jueces deben elaborar a veces nuevas leyes, sea implícita o explícitamente.

— RONALD DWORKIN, *Taking Rights Seriously*

★ 15. Todos los fenómenos en el universo están saturados con valores morales. Por tanto, podemos afirmar que para los chinos el universo es moral.

— THOME H. FANG, *The Chinese View of Life*

3.4 *¿Cómo evitar las falacias?*

Las falacias son errores en los que todos podemos incurrir en el curso de nuestros razonamientos. Así como en las carreteras se ponen señales de advertencia para que el viajero evite los diferentes riesgos que se le pueden presentar, los nombres y descripciones de las falacias que se han introducido en este capítulo se pueden entender como otras tantas señales de advertencia colocadas en nuestro camino hacia la elaboración de razonamientos correctos. La comprensión de estos errores en los que podemos caer y el desarrollo de la habilidad para analizarlos y nombrarlos pueden sernos muy útiles para evitar caer en ellos. Pero no hay una forma mecánica para detectar falacias, ni forma segura de evitar esos riesgos.

Evitar las falacias de atinencia requiere de una constante vigilancia intelectual, debemos estar conscientes de las muchas diferentes formas en las cuales la inatinencia puede presentarse. Nuestro estudio de los diversos usos del lenguaje, del capítulo 2, será útil a este respecto. Tener conciencia de la flexibilidad del lenguaje y de la multiplicidad de sus usos nos ayudará a alejarnos de los usos expresivos del lenguaje cuando no son pertinentes. Conscientes de la multiplicidad de funciones del lenguaje, estaremos menos propensos a aceptar una exhortación emocional como si fuera un argumento válido para apoyar la verdad de una conclusión determinada o a tratar de atacar al adversario como si con esto presentásemos un argumento contra sus puntos de vista.

Cuando la distancia entre las premisas y la conclusión es muy grande y el error del razonamiento muy flagrante, es cuando solemos hablar de un *non sequitur*. En un discurso pronunciado en Chicago en 1854, Abraham Lincoln dijo:

> Un truco muy frecuente de los oradores es pronunciar un flagrante absurdo ante su audiencia, con plena confianza en que sus oyentes, al darse cuenta de la magnitud del error, pensarán que el hablante ya lo ha analizado y resuelto de antemano. Un sofisma complicado puede combatirse eficazmente, pero frecuentemente, el *non sequitur* es doblemente más peligroso que una extravagante falacia.[15]

A diferencia del *non sequitur*, las falacias de ambigüedad suelen ser muy sutiles. Las palabras son resbalosas, la mayoría de ellas tienen una

[15]Roy. R. Bassler, comp., *The Collected Works of Abraham Lincoln*, Rutgers University Press, New Brunswick, N.J., 1953, Vol. II, p. 283.

variedad de sentidos o significados diferentes, que se pueden confundir entre sí dentro de un razonamiento falaz. Para evitar las diferentes falacias de ambigüedad debemos tener presentes, con claridad, los diferentes significados de los términos. Una forma de lograr esto es definir los términos clave que usamos. La ambigüedad se puede evitar mediante una definición cuidadosa de los términos, evitando por tanto indebidas modificaciones del significado, ya sea por nosotros mismos o por otros. Por esta razón, la definición es un tema de importancia para el estudiante de lógica, y es el tema del siguiente capítulo de este libro.

EJERCICIOS

Entre los siguientes pasajes, identifique aquellos en los cuales aparece alguna falacia, analícela, mencione de qué tipo es, cuál es su nombre y explique la ocurrencia de la falacia en el pasaje correspondiente.

★ 1. El segundo esposo de Agatha Christie, Max Mallowan, fue un destacado arqueólogo. Christie fue una vez interrogada acerca de cómo se sentía por estar casada con un hombre cuyo principal interés eran las cosas antiguas.

"Un arqueólogo es el mejor marido que puede tener una mujer", dijo, "mientras más vieja es una, mayor es su interés".

— *The Honolulu Star-Bulletin*, noviembre 23, 1987

2. Luego de decidir la venta de su casa en Upland, California, el novelista Whitney Stine puso un letrero de "Se vende" en su entrada principal. Pero deliberadamente esperó para colocarlo hasta las 2: 22 P.M. de un día martes. La casa se vendió a los tres días, al precio que él pedía, que era de 238 mil dólares. Y el señor Stine atribuyó la venta de su casa al consejo de su astrólogo, John Bradford, a quien él había consultado durante 12 años para vender cinco casas.

"Él me dice siempre el momento exacto en el que debe ponerse en venta la casa y ésta se vende en el curso de unos pocos meses", dijo Stine.

— "Thinking of Buying or Selling a House? Ask Your Astrologer",
The Wall Street Journal, octubre 12, 1986

3. Si aceptas que nada es evidente, no argumentaré contigo porque es claro que eres un sofista inconforme (que siempre pone reparos) y no serás convencido.

— DUNS SCOTO, *Oxford Commentary on the Sentences of Peter Lombard*

4. ... lo más grandioso es ser un maestro de la metáfora. Es una cosa que no se puede aprender de otras y es también un signo de la genialidad, porque una buena metáfora implica una percepción intuitiva de la similitud entre lo que no es similar.

— ARISTÓTELES, *Poética*, 22, 1459ª 5-7

★ 5. El análisis... es la operación que reduce el objeto a elementos ya conocidos, esto es, elementos comunes a éste y a otros objetos. Analizar es, por tanto, expresar una cosa en términos de otras distintas.

— HENRI BERGSON, *Introducción a la metafísica*

6. El orden es una condición indispensable para la justicia, puesto que ésta sólo se puede lograr por medio de un orden legal y social.

— ERNEST VAN DEN HAAG, *Punishing Criminals*

7. El recurso clásico para enfrentar al revolucionario es preguntarle cuál es la alternativa que propone. Pero aun si *tuviera* una respuesta clara a esta pregunta, esto no significa que es la alternativa que en realidad seguiría el interrogador, en la mayoría de los casos no es sincero en su deseo de saber.

— SHULAMITH FIRESTONE, *The Dialectic of Sex: The Case for Feminist Revolution*

8. William Butler, consejero en jefe de la Comisión Ecológica, que encabezó el ataque contra el DDT entre 1966 y 1972, repite hoy en día el argumento "No es posible hallar una demostración en contra... No podemos decir que algo no existe porque nadie lo ha visto. Por lo tanto, no puede uno decir que una determinada cosa no ocasiona el cáncer porque siempre queda la posibilidad de que exista una relación aún no descubierta entre ambas cosas.

— WILLIAM TUCKER, "Of Mice and Men", *Harper's Magazine*

9. Llegados a este punto de la argumentación, en el que para todos era evidente que la definición de justicia había sido completamente rebatida, Trasímaco, en lugar de replicarme, me dijo, "¿Sócrates, nunca tuviste una nodriza?"

"Por qué me preguntas", le dije, "si más bien deberías estar respondiéndome."

"Porque tu nodriza te dejó lloriquear demasiado, no te enseñó a limpiarte la nariz, ni siquiera te ayudó a distinguir entre un pastor y una oveja."

— PLATÓN, *La República*

★ 10. ¿Qué es más útil, el sol o la luna? La luna, porque brilla de noche, cuando está oscuro, mientras que el sol únicamente sale de día, cuando hay luz.

— GEORGE GAMOW (frase inscrita en la entrada del Planetario Hayden de Nueva York).

11. La mayoría de los hombres se casan con una esposa más joven y, por tanto, no es sorprendente que pocos hombres se hayan casado en su adolescencia, lo mismo ahora que en el pasado.

— P. LINDSAY CHASE LANSDALE y MARIS A. VINOVSKIS, "Should We Discourage Teenage Marriage?", *The Public Interest*, Núm. 87, verano de 1987, p. 24

12. El tiempo cura todos los males. El tiempo es dinero. Por lo tanto, el dinero cura todos los males.

— Ask Marilyn", *Parade*, abril 12, 1987

13. La revelación es la comunicación de algo que una persona no sabía de antemano. Porque si he visto o percibido algo antes, no necesito de una revelación para conocerlo o para describirlo ni para que pueda conocerlo o describirlo. Por tanto, la revelación no se aplica a ninguna cosa sobre la Tierra en la cual el hombre intervenga como testigo o como actor. En consecuencia, todas las partes históricas y anecdóticas de la *Biblia*, esto es, casi la totalidad de esta obra, queda fuera del ámbito de la revelación y, por tanto, no es palabra de Dios.

— THOMAS PAINE, *La edad de la razón*, Parte I, p. 13

14. Las familias constituyen el medio por el cual se transmite la riqueza de una generación a otra. Las familias que permanecen intactas acumulan riquezas. Por el contrario, las que se disgregan, parecen acumular poca o ninguna riqueza. De acuerdo con los últimos datos disponibles, las mujeres negras que son jefe de familia, separadas de sus esposos, con ingresos menores de once mil dólares, tienen un ahorro promedio de menos de dieciocho dólares.

— DANIEL PATRICK MOYNIHAN, "Half of the Nation's Children: Born Without a Fair Chance", *The New York Times*, septiembre 25, 1988

★ 15. Una persona sobresaliente siempre está un poco "desubicada" en algunos aspectos. Si estuviese "ubicada" o adaptada, no sería diferente a los demás y, por tanto, por definición no sería sobresaliente.

— EDWARD SHILS, "More at Home Than out of Step", *The American Scholar*, otoño de 1987, p. 577

16. El misticismo es una de las grandes fuerzas de la historia mundial. Pues la religión es acaso lo más importante del mundo y nunca permanece mucho tiempo sin un toque de misticismo.

— JOHN MCTAGGART y ELLIS MCTAGGART, "Mysticism", *Philosophical Studies*

17. El señor Stace dice que mis escritos son "extremadamente oscuros" y esta es la razón por la cual el autor es, quizás, el peor de los jueces posibles. Debo aquí aceptar su opinión. Y como tengo un profundo deseo de claridad, lo lamento mucho.

— BERTRAND RUSSELL, "Respuesta a mis críticos", en P. A. Schilpp, comp., *La filosofía de Bertrand Russell* (Evanston, Ill, La biblioteca de filósofos vivos), p. 707

18. En atención a los representantes que no estaban aquí, será útil explicar que el tema bajo consideración de la asamblea general es el

"problema soviético". Se trata sólo de una proposición propagandística que no se ha introducido con un propósito serio de pasar a la acción, sino sólo como un medio de pronunciar ciertos discursos con miras a difundirlos mediante la prensa mundial. Esta es considerada por algunos como una forma muy inteligente de hacer política. Otros, entre los que se incluye quien en estos momentos les dirige la palabra, lo consideran como una respuesta inadecuada a los retos actuales.

— HENRY CABOT LODGE, discurso ante la Asamblea General de las Naciones Unidas, 30 de noviembre de 1953

19. Hasta la prensa estadunidense admite el carácter belicoso de esta propaganda. Tales intenciones provocadoras y violentas han inspirado el discurso pronunciado hoy por el representante de Estados Unidos, que consiste solamente en descarados ataques contra la Unión Soviética, responderlo sería rebajar la dignidad de nuestra nación. La heroica gesta de Stalingrado es inmune al libelo. En las batallas de Stalingrado el pueblo soviético salvó al mundo de la plaga fascista y la humanidad entera recuerda con reconocimiento y gratitud esa gran victoria que decidió el porvenir del mundo. Solamente los hombres que carecen de toda vergüenza pueden arrojar duda sobre la memoria de los héroes de esa batalla.

— BARANOVSKY, discurso ante la Asambrea General de las Naciones Unidas, 30 de noviembre de 1953.

* 20. "Simplemente, no sabemos la distribución de la calidad en las guarderías", dijo el doctor Alfred Kahn, "...y cerca de 90% de ellas funcionan en forma subrepticia. Puesto que no están reguladas por la ley, podemos suponer que su calidad es muy baja. Los datos disponibles muestran que los niños o bien salen ganando o no resultan lastimados en las guarderías. Sin embargo, las investigaciones no abarcan aquellos lugares que no están regulados por la ley y en los que podemos suponer que suceden cosas terribles."

— *The New York Times*, septiembre 3, 1984

21. Si el utilitarismo es una doctrina verdadera, entonces es nuestro deber incrementar el número de miembros de cada comunidad, aun cuando se reduzca el promedio total de la felicidad de dichos miembros, pues la felicidad total de la comunidad se incrementaría por lo menos. Desde mi punto de vista, resulta perfectamente claro que este tipo de acciones lejos de ser un deber constituirían un grave error.

— C. D. BROAD, *Five Types of Ethical Theory*, p. 250

22. Admito también que hay personas para quienes la realidad del mundo externo y sus principales identificaciones constituyen un grave

problema. Mi respuesta es que no me dirijo a ellos sino que presupongo un mínimo de razón en mis lectores.

— PAUL. FEYERABEND,
"Materialism and the Mind-Body Problem",
The Review of Metaphysics

23. La cuestión de si vamos o no a vivir en un estado futuro es, posiblemente, la más importante que se pueda plantear y la más inteligente de las que se pueden expresar mediante el lenguaje.

— JOSEPH BUTLER, "Of Personal Identity"

24. Más aún, todos los filósofos comúnmente asignan lo "racional" a esas diferencias que propiamente definen al hombre, con lo cual se quiere decir que el alma intelectiva es una parte esencial del ser humano. De hecho, para decirlo brevemente, ningún filósofo, de la corriente que sea, no ha aceptado ese supuesto, a excepción de Averroes, en su comentario al libro tercero de *De Anima*, donde con su fantástica concepción, ininteligible para él mismo y para cualquier otro, afirma que la parte intelectiva del hombre es un tipo de sustancia separada, unida al hombre por medio de imágenes sensoriales.

— DUNS SCOTO, *Oxford Commentary of the Sentences of Peter Lombard*

★ 25. Thomas Carlyle dijo de Walt Whitman que pensaba que era un gran poeta que vivía en un gran país.

— ALFRED KAZIN, "The Haunted Chamber",
The New Republic, junio 23, 1986, p. 39

4

Definición

Nada nuevo se puede aprender analizando definiciones. Sin embargo, nuestras creencias existentes se pueden poner en orden mediante ese proceso y el orden es un elemento esencial tanto de la economía intelectual como de cualquier otro tipo. Por tanto, se puede reconocer que los libros están en lo correcto al propiciar la familiaridad con una noción como primer paso para comprenderla claramente y con introducir su definición como segundo paso para lograr ese mismo fin.

— CHARLES SANDERS PEIRCE

Ciertamente es encomiable tratar de aclararse uno mismo en la mayor medida posible el sentido que uno asocia con una palabra. Pero no debemos olvidar que no todo se puede definir.

— GOTTLOB FREGE

Puesto que todos los términos se definen mediante otros términos, es claro que el conocimiento humano siempre debe estar dispuesto a aceptar algunos términos como ya comprensibles sin necesidad de definirlos, a fin de tener un punto de partida para sus definiciones.

— BERTRAND RUSSELL

4.1 *Disputas, disputas verbales y definiciones*

Cuando dos partes están en desacuerdo — como vimos en la sección 2.5 — el desacuerdo puede versar acerca de los hechos, o puede radicar en sus sentimientos acerca de los hechos. Llamamos, respectivamente, desacuerdos de *creencias* y de *actitudes* a esas dos formas. Y, por supuesto, las partes pueden estar en desacuerdo tanto en creencias como en actitudes. Los desacuerdos genuinos de cualquier tipo no se resuelven mediante definiciones. Sin embargo, a veces surge una disputa donde no existe un desacuerdo genuino ni de creencias ni de actitudes. Las partes se hallan en

conflicto solamente porque no se dan cuenta de que están usando una frase o palabra ambigua en diferentes sentidos. Tales disputas se pueden llamar *meramente verbales*. No siempre son fáciles de resolver, pero una vez reconocidas, se pueden resolver satisfactoria y fácilmente al especificar los diferentes sentidos en los que se usan las palabras ambiguas.

El lenguaje es la herramienta principal con la que nos comunicamos, pero cuando las palabras se usan sin cuidado o de manera errónea, aquello con lo cual se pretende avanzar hacia el mutuo entendimiento puede, de hecho, obstaculizarlo: nuestro instrumento se convierte en nuestra carga. Esto puede suceder cuando las palabras que se usan en una discusión son *ambiguas, excesivamente vagas, imprecisas* o *cargadas emocionalmente*. Con frecuencia, se halla en juego mucho más que los asuntos verbales. Pero a veces el conflicto se convierte en una insospechada diferencia de las formas en las que las partes utilizan un término con sentidos diferentes e igualmente legítimos pero que, a la vez, no deben confundirse. Entonces, es útil tener la capacidad de explicar los diferentes sentidos del término ambiguo.

Distinguimos tres tipos diferentes de disputas. El primero de ellos corresponde a la variedad obviamente genuina, en la cual las dos partes explícitamente y sin ambigüedad están en desacuerdo sobre algo, sea en sus actitudes o en sus creencias. Cuando el equipo de los yankis gana la serie mundial, a una parte puede parecerle magnífico y a la otra lamentable. Nada podrá resolver la diferencia de actitudes, pero no hay discusión acerca de quién ganó la serie. O una de las partes puede sostener que la entrada del Pacífico al canal de Panamá queda más al este que la del Atlántico, mientras que la otra parte puede negarlo; en este caso no se hallan involucradas las actitudes y un buen mapa puede resolver la discusión. Una disputa factual puede versar sobre palabras —de cómo se pronuncia o deletrea una palabra o de cómo se usa— o puede ser sobre actitudes: por ejemplo, acerca de si una tercera persona está realmente enojada o sólo un poco molesta. Los hechos pueden ser lingüísticos o psicológicos, lo mismo que geográficos o físicos, y las creencias acerca de tales hechos podrán variar. Pero una disputa del primer tipo siempre involucra un desacuerdo *genuino*, sea de creencias o de actitudes.

Un segundo tipo de disputa es meramente verbal —donde la presencia de un término ambiguo en las formulaciones de los oponentes de sus creencias oculta el hecho de que no existe un desacuerdo real entre ellos. Un ejemplo ya clásico de este tipo de disputa fue proporcionado por William James en la segunda conferencia sobre el *Pragmatismo*, donde escribió:

> Hace algunos años, cuando estaba en una fiesta campestre en las montañas, regresé de dar un paseo solitario para encontrar que los demás estaban enzarzados en una feroz disputa metafísica. El *corpus* de la disputa era una

> ardilla — una ardilla viva que se suponía estaba colgando a un lado de un tronco de árbol, mientras que se suponía que del lado opuesto se encontraba un ser humano. El testigo humano trataba de atrapar a la ardilla moviéndose rápidamente alrededor del árbol, pero no importaba qué tan rápido se moviera, la ardilla se movía igualmente rápido en la dirección opuesta, manteniendo siempre el árbol entre ella y el hombre, para evitar ser capturada. El problema metafísico resultante es: *¿Puede el hombre rodear a la ardilla o no?* Ciertamente, él puede rodear el árbol y la ardilla está en el árbol, pero ¿podrá rodear a la ardilla? La discusión se había prolongado demasiado en la espesura del bosque y cuando llegué, había dos bandos con igual número de partidarios cada uno, de tal suerte que mi voto decidiría la discusión.[1]

Por supuesto, no es difícil ver —y este es el punto de James al contar la historia— que entre los dos partidos en disputa no había un desacuerdo genuino. Las actitudes sobre la ardilla y el árbol eran neutrales y todos los disputantes estaban totalmente de acuerdo sobre los hechos que se estaban discutiendo. ¿Cuál era entonces el asunto? En ese caso, como en muchos otros, nada más que palabras. James continúa:

> "¿Qué parte tiene la razón?", dije, "depende de lo que uno quiera decir por dar vuelta a la ardilla. Si uno quiere decir pasar del norte al este de donde ella está, luego del sur al oeste y luego nuevamente al norte, obviamente el hombre la rodea, pues ocupa sucesivamente esas posiciones. Pero si, por el contrario, uno quiere decir estar primero en frente de ella, luego a su derecha, luego detrás y luego a su izquierda, es obvio que el hombre no puede rodear a la ardilla a causa de los movimientos compensatorios de la ardilla, ésta se mantiene todo el tiempo detrás del hombre. Al hacer la distinción, no queda ocasión para cualquier disputa posterior. Ambas partes tienen la razón o están ambas equivocadas, de acuerdo con la forma en que uno conciba el verbo "rodear" de una forma práctica o de otra".[2]

No se requieren nuevos hechos para resolver esta disputa y ningún hecho podría posiblemente ayudar a resolverla. Lo que se necesitaba era exactamente lo que proporcionó James, una distinción entre diferentes significados de un término clave que aparece en el argumento. Con definiciones alternativas para el término "rodear", la disputa se evapora; el desacuerdo nunca fue genuino. Si las disputas son *meramente* verbales, podemos resolverlas proporcionando las definiciones que eliminan la ambigüedad crítica. En tales circunstancias, estamos exhibiendo el hecho de que las partes no están totalmente opuestas una con la otra; simplemente pueden estar defendiendo *diferentes* proposiciones, usando la *misma* palabra o palabras en diferentes sentidos o con diferentes significados, o pueden estar defendiendo la *misma* proposición usando *palabras* diferentes. Una vez que se han identificado los diferentes significados, y con ellos

[1]William James, *Pragmatism*, Longmans, Green and Co., Inc., Nueva York, 1907.
[2]Ibíd.

las diferentes proposiciones que resultan de usarlos, nada permanece en discusión entre las partes.

Pero en ocasiones sucede que, mientras que la confusión deriva en parte de la mutua incomprensión de palabras o frases, la discusión involucra más que la mera disputa sobre palabras. Este tercer tipo de disputa puede llamarse *aparentemente verbal pero realmente genuina*. En tal conflicto, resolver la ambigüedad no elimina la disputa, porque permanece algún desacuerdo genuino — posiblemente en creencia, pero más probablemente en actitud .

Por ejemplo: dos partes pueden disputar acerca de una determinada película, en la cual se muestra explícitamente la actividad sexual y se puede calificar como "pornografía". Una de las partes puede rechazar totalmente la película sobre la base de que se trata de mera pornografía, mientras que la otra puede afirmar que su sensibilidad y valor estético la hacen una obra de arte. Ambas partes pueden estar totalmente en desacuerdo acerca del significado de la palabra "pornografía" — pero si el punto verbal fuese aclarado y se aceptara por ambas partes una determinada definición de pornografía, eliminando así la disputa sobre el asunto verbal, es muy probable que permanecería el desacuerdo genuino en las actitudes sobre la película.

Estos tres tipos de disputas pueden, entonces, describirse brevemente como sigue: en una disputa obviamente genuina, no hay ambigüedad presente y quienes disputan pueden estar en desacuerdo, en creencias o en actitudes. En una disputa meramente verbal, hay ambigüedad, pero no hay un desacuerdo genuino en absoluto. Y en una disputa aparentemente verbal, que realmente es genuina, hay una ambigüedad presente *y* quienes discuten están en desacuerdo en actitudes.

EJERCICIO

I. Identifique tres desacuerdos en la controversia política o social que exhiban las características descritas en esta sección:

(1) Un desacuerdo genuino.
(2) Un desacuerdo meramente verbal.
(3) Un desacuerdo aparentemente verbal pero realmente genuino.

Explique los desacuerdos en cada caso.

4.2 *Tipos de definición y de resolución de disputas*

Hemos visto en la sección anterior que las definiciones, exponiendo y eliminando ambigüedades, pueden resolver efectivamente disputas que

son meramente verbales. Hemos notado también en la sección 3.3. que la definición puede ser esencial para exponer y evitar las falacias de ambigüedad. Ahora examinaremos los tipos de definición, para ver cómo las definiciones funcionan para evitar o corregir errores en el razonamiento.

Notemos primero que las definiciones son siempre acerca de símbolos, porque sólo los símbolos tienen significados que las definiciones han de explicar. Podemos definir la palabra "silla", puesto que tiene un significado, pero no podemos definir la silla misma. Podemos sentarnos en una silla, o podemos pintarla, o quemarla, o describirla, pero no podemos definirla porque no es un símbolo que tenga un significado que se pueda explicar. Por supuesto, al expresar definiciones, en ocasiones hablamos acerca del símbolo y a veces acerca de la cosa a la que el símbolo se refiere. Así, podemos decir igualmente bien:

> La palabra "triángulo" significa una figura plana encerrada por tres líneas rectas.

o

> Un triángulo (por definición) es una figura plana encerrada por tres líneas rectas.

Dos términos técnicos resultarán aquí comunes y útiles. El símbolo que se está definiendo, o *definiendum*, y el símbolo o grupo de símbolos que se usan para explicar el significado del definiendum y a los que se llama *definiens*. Sería un error decir que el definiens es el significado del definiendum, más bien es un símbolo o grupo de símbolos que, de acuerdo con la definición, *tiene el mismo significado* que el definiendum.

La principal aplicación de la definición, en el razonamiento, es la eliminación de ambigüedades. Con este fin, se usan comúnmente dos tipos de definiciones, la *estipulativa* y la *lexicográfica*.

1. Definiciones estipulativas

Quien introduce un nuevo símbolo tiene completa libertad de estipular el significado que se le debe asignar; la definición que surge de la asignación deliberada de significado se llama *estipulativa*. El término recién definido no necesita ser totalmente nuevo, puede ser nuevo sólo en el contexto en el cual tiene lugar la definición. A veces se llama "nominales" o "verbales" a las definiciones estipulativas.

Se pueden introducir nuevos términos mediante estipulación por diferentes y variadas razones. La conveniencia es una de ellas; una palabra simple puede servir como abreviatura para muchas palabras en un código o mensaje complicado. El secreto puede ser otra razón; la estipulación

puede establecerse para que sólo quien envía el mensaje y el receptor que deba recibirlo entiendan el mensaje. La economía en la expresión es otra razón; en las ciencias especialmente hay muchas ventajas al introducir un símbolo nuevo y técnico para significar lo que de otra manera requeriría una larga secuencia de palabras familiares para expresarlo. Haciéndolo así, el científico economiza el espacio requerido para escribir reportes y teorías así como el tiempo involucrado en hacerlo. Más importante resulta la reducción en la cantidad de atención o de energía mental requerida, pues cuando una ecuación o fórmula se hace demasiado larga, su sentido no se puede captar fácilmente. Consideremos el ahorro que se ha logrado con la introducción de la notación matemática exponencial. Lo que ahora se puede escribir fácilmente como:

$$A^{12} = B$$

debía, antes de adoptar ese símbolo especial para la operación de exponenciación, expresarse como:

$$A \times A \times A \times A \times A \times A \times A \times A \times A \times A \times A \times A = B$$

o por medio de una oración del lenguaje ordinario en lugar de una ecuación matemática.

Existe aún otra razón para que el científico introduzca nuevos símbolos. Las connotaciones emotivas de las palabras familiares con frecuencia perturban a quien sólo está interesado en su significado literal o informativo. La introducción de nuevos símbolos, definidos explícitamente con el mismo significado literal que los familiares, liberará al investigador de la distracción de las subsecuentes asociaciones emotivas. Esta ventaja explica la presencia de algunas palabras curiosas en la psicología moderna, tales como el "factor g" de Spearman, por ejemplo, que intenta comunicar el mismo significado descriptivo que la palabra "inteligencia", pero que no comparte su significado emotivo. Y para que la nueva terminología sea aprendida y utilizada, los nuevos símbolos deben tener explicados sus significados por definiciones.

En ocasiones, se introducen nuevas palabras en filosofía para facilitar un análisis neutral de los asuntos controvertidos. Para referirse con precisión al contenido de la experiencia sensorial, algunos filósofos recientes han introducido el término "sensum" de manera estipulativa, con relación a una venerable disputa acerca de si nuestra experiencia de los objetos físicos es directa o indirecta. Y el filósofo americano Charles Sanders Peirce, uno de los creadores del movimiento filosófico denominado "pragmatismo", luego de poner de manifiesto la forma poco cuidadosa en que se había estado usando el término, estipuló que su propio punto de vista ahora se llamaría "pragmaticismo", palabra suficientemente fea, dijo, para que alguien quiera robarla.

Una definición estipulativa no es verdadera ni falsa, ni adecuada ni inadecuada; a este respecto, difiere de modo claro de una definición de diccionario. Un símbolo definido mediante una definición estipulativa no tiene ese significado antes de que así haya sido estipulado por la definición. Por lo tanto, su definición no se puede reconocer como un enunciado o reporte de que el definiendum y el definiens tienen el mismo significado. De hecho, tienen el mismo significado para cualquiera que acepte la definición, pero es una consecuencia de ella más que un hecho por ella afirmado. Una definición estipulativa se debería reconocer como una propuesta o resolución de usar el definiendum para significar lo que significa el definiens, o como una petición o instrucción de hacerlo así. En este sentido, una definición estipulativa tiene un carácter directivo más que informativo. Las propuestas se pueden rechazar, los requerimientos se pueden rehusar, o las instrucciones se pueden desobedecer — pero no son verdaderos ni falsos. Así sucede con las definiciones estipulativas.

Por supuesto, las definiciones estipulativas se pueden evaluar usando otros criterios. Una estipulación puede resultar o no realizable por ser muy oscura o demasiado compleja. La estipulación misma puede ser arbitraria —como cuando el matemático Edward Kasner estipuló que el número uno seguido de cien ceros se llamaría un "googol"— pero si esa estipulación es clara o no, ventajosa o desventajosa, o sirve para los propósitos para la cual fue introducida, son asuntos de hecho. Por regla general, las definiciones estipulativas no son provechosas para resolver desacuerdos genuinos; pero al clarificar el discurso informativo y reducir el papel emotivo del lenguaje, pueden ayudar a evitar el estéril conflicto verbal.

2. Definiciones lexicográficas

Ahí donde el propósito de la definición es eliminar la ambigüedad o incrementar el vocabulario de la persona que la construye, entonces el término que se define no es nuevo sino que tiene ya un uso establecido; se trata en este caso de una definición lexicográfica y no estipulativa. Una definición *lexicográfica* no proporciona al definiendum un significado del cual carecía sino que reporta un significado que ya tenía. Es claro que una definición lexicográfica puede ser verdadera o falsa. Así, la definición:

> La palabra "montaña" significa una gran masa de tierra o de roca que se eleva a una considerable altura sobre el terreno adyacente.

es verdadera; es un reporte verdadero de la forma en que los hablantes del español usan la palabra "montaña" (es decir, de lo que quieren decir con ella). Por el contrario, la definición:

> La palabra "montaña" significa una figura plana encerrada por tres líneas rectas.

es falsa, pues constituye un reporte falso de cómo los hablantes del español usan la palabra "montaña".

Aquí radica una diferencia importante entre las definiciones estipulativas y las lexicográficas. Como el definiendum de una definición estipulativa no tiene otro significado diferente o previo al de la definición que lo introduce, esa definición no puede ser falsa (ni verdadera). Pero, puesto que el definiendum de una definición lexicográfica *tiene* de hecho un significado anterior e independiente, su definición es o bien verdadera, o falsa, dependiendo de si ese significado se ha reportado correcta o incorrectamente. Lo que llamamos aquí definiciones lexicográficas a veces se denominan definiciones "reales".

Sin embargo, se debe precisar un punto concerniente a la cuestión de la existencia. Si una definición es estipulativa o lexicográfica es algo que nada tiene que ver con el problema de si aquello que el definiendum nombra es una cosa "real" o "existente". La definición:

> La palabra "unicornio" significa un animal que se parece a un caballo pero que tiene un cuerno en su frente.

es una definición "real" o lexicográfica, y es verdadera, porque el definiendum es una palabra con un uso bien establecido y nombra exactamente lo que significa el definiens. Sin embargo, el definiendum no nombra ni denota algo existente, puesto que no hay unicornios.

Debe hacerse una salvedad en este punto, pues al afirmar que las definiciones lexicográficas de los tipos ilustrados son verdaderas o falsas, estamos simplificando demasiado una situación que es muy compleja. El hecho es que muchas palabras se usan de maneras muy diferentes, no porque tengan significados distintos, sino por medio de lo que podríamos llamar errores. No todos ellos son tan graciosos como los de la señora de Malaprop, el personaje de Sheridan, cuando ordena "bórralo... de tu memoria" o usa la frase "un cabeza dura es una alegoría de las márgenes del Nilo". Algunas palabras son utilizadas por muchas personas en formas que se pueden calificar como erróneas o equivocadas, pero que se podrían describir mejor como "heterodoxas". Cualquier definición de una palabra que ignora la forma en la cual la usa un grupo peculiar de hablantes no es verdadera respecto a su uso actual y, por ende, no es correcta.

El uso de las palabras es un asunto estadístico y cualquier definición de una palabra cuyo uso está sujeto a este tipo de variación no debe ser un simple enunciado del "significado" de un término, sino una descripción estadística de los diferentes significados del término, tal como están

determinados por el uso que tiene actualmente. No se puede evadir la necesidad de las estadísticas lexicográficas apelando al uso "correcto", porque se trata de una cuestión de grado que se mide por el número de autores de "primer orden" cuyos usos respectivos del término están de acuerdo. Más aún, los vocabularios cultos y académicos tienden a ser muy diferentes del lenguaje vivo. Los usos heterodoxos pueden llegar a hacerse universales; así, las definiciones que reportan solamente los significados considerados por la aristocracia académica tienden a ser confundentes. Por supuesto, la noción de las definiciones estadísticas, tomada estrictamente, resulta utópica, pero los diccionarios se aproximan a ella indicando qué significados son "arcaicos" o son "obsoletos" y cuáles son "coloquiales" o "pertenecientes al caló". Con esta salvedad, podemos decir que las definiciones lexicográficas son verdaderas o falsas con respecto al uso actual de los términos definidos.

3. Definiciones explicativas

La confusión en un argumento puede surgir de la *vaguedad* lo mismo que de la ambigüedad. En este sentido, los usuarios de un determinado término pueden conocer su significado y, sin embargo, tener dudas respecto a su campo de aplicación. La vaguedad y la ambigüedad son cosas diferentes. Un término es ambiguo en un contexto dado cuando tiene más de un significado y el contexto no nos aclara en qué sentido se está usando. Un término es vago cuando existen "casos límites" y no es posible determinar si el término se aplica o no a ellos. La mayoría de las palabras poseen algún grado de vaguedad y, por supuesto, hay palabras que pueden ser tanto ambiguas como vagas. En las discusiones acaloradas que suelen suscitarse, por ejemplo, con respecto a la legalización del aborto, palabras claves como "el derecho a la vida", "el derecho a elegir" o el "feto humano" pueden resultar, a la vez, ambiguas y vagas.

Bajo ciertas circunstancias, dificultades como éstas pueden revestir una gran importancia práctica. Un encabezado publicado por un periódico en agosto de 1970 decía:

> **¿QUÉ ES LA OBSCENIDAD?**
> La falta de una definición
> abre un resquicio
> para los traficantes de indecencias.[3]

Otro ejemplo de la importancia de la precisión en la definición surge del hecho de que las personas se pueden convertir en fuentes para la donación de órganos sólo después de que han sido declaradas *muertas*.

[3]Encabezado en *The Wall Street Journal*, agosto 19, 1970, p. 1.

Cuando el cerebro de una persona ha muerto, la persona misma está muerta, pero el término "muerte cerebral" se ha usado de una manera muy imprecisa. Esto se debe a que hay dos subdivisiones del cerebro, la superior y la inferior; el cerebro superior puede destruirse permanentemente, con todas sus sensaciones y su conciencia, aunque el cerebro inferior, o flujo cerebral, continúe funcionando. Se requiere de una definición precisa y bien entendida de "muerte". Ésta fue planteada hace poco por el presidente de la Comisión para el estudio de los problemas éticos en Medicina:

> Un individuo al que le ha sucedido cualquiera de las siguiente cosas: (1) el paro irreversible de las funciones circulatorias y respiratorias, o (2) el paro irreversible de todas las funciones del cerebro, incluyendo el flujo cerebral, está muerto.[4]

Después, esta definición fue incorporada en la determinación uniforme del acta de defunción, adoptada por la mayoría de las entidades de Estados Unidos de Norteamérica. Una definición legal precisa de muerte, complementada por técnicas para determinar cuándo ha terminado la actividad cerebral, fue esencial para proteger a los cirujanos que practican transplantes de incurrir en responsabilidad civil o criminal.

No era posible apelar al uso de la palabra "muerte cerebral" en el lenguaje ordinario para eliminar su problemática vaguedad. El uso ordinario no era suficientemente claro; de haberlo sido, el término no habría resultado vago. Muchas veces, para llegar a una decisión respecto a los casos límite, es necesario ir más allá del lenguaje natural; una definición que puede ayudar a decidir sobre los casos límite, irá más allá del reporte del uso normal. Tal definición se puede llamar *definición explicativa*.

Así, la definición explicativa difiere de las definiciones lexicográfica y estipulativa. Difiere de la estipulativa porque su definiendum no es un nuevo término sino uno que ya está en uso, aunque su significado es vago. Por tanto, quienes elaboran una definición explicativa no están en libertad de asignar cualquier significado que ellos elijan al definiendum. Deben ser fieles al uso establecido, en la medida de lo posible. La intención es hacer más preciso un significado que es vago. Al mismo tiempo, deben ir más allá del uso establecido si desean reducir la vaguedad del definiendum. En parte, pero no totalmente, es una cuestión de estipulación la medida en la que van más allá del uso establecido con el fin de llenar los huecos o resolver los conflictos.

Con frecuencia, las decisiones legales involucran definiciones explicativas en las cuales ciertos términos estatutarios se clarifican para abarcar o excluir el caso en cuestión. Pero los jueces no decidirán arbitrariamente sobre esos asuntos. Por regla general, ellos presentarán argumentos que

[4]Comisión presidencial para el estudio de los problemas éticos en la Medicina, *Summing Up*, Washington, D.C., 1983, p. 16.

justifiquen su decisión. Esto muestra que ellos no reconocen sus definiciones explicativas como *meras* estipulaciones, aun en aquellas áreas no cubiertas por el uso establecido o precedente. En lugar de eso, buscan orientarse en parte por las pretendidas intenciones de los legisladores que promulgan la ley o en parte por las del público sujeto a la ley. En Carolina del Norte, la venta de un vehículo de motor ha estado desde hace tiempo sometida a una tasa impositiva especial que es mucho más baja que la tasa que se usa regularmente para los demás artículos. Surge entonces el siguiente problema: ¿un yate es un vehículo de motor? Al precisar su definición de vehículo de motor, la Suprema Corte de Justicia de ese estado ha decidido que no; en consecuencia, se pueden recaudar mayores impuestos en la venta de yates.[5] Las definiciones explicativas son necesarias para que la ley se pueda aplicar convenientemente.

Las legislaturas comúnmente hacen preceder la formulación de una nueva ley por una sección llamada "definiciones", en la cual se especifica cómo se usan los términos claves que aparecen en los estatutos. Los significados especificados han de ser tan cercanos como sea posible al vocabulario común, pero ahí donde el lenguaje ordinario deja puntos inciertos, han de evitarse las futuras disputas por medio de la definición estipulada. Sin las definiciones explicativas, el desacuerdo acerca de la aplicación justa de las leyes (y de otros tipos de reglas, en el lugar de trabajo o en cualquier otro contexto) serían interminables. De hecho, las cortes de apelación dejan de lado un estatuto porque sus términos son tan vagos que quienes están sujetos a ellos pueden no entender claramente los límites de su aplicabilidad y, por tanto, no se puede esperar con total confianza que podrán cumplir con la ley.

4. Definiciones teóricas

La mayoría de las disputas sobre definiciones ocurren en conexión con las definiciones teóricas. Una *definición teórica* de un término es una definición que intenta formular una descripción teórica o científicamente adecuada de los objetos a los que se refiere el término. Proponer una definición teórica equivale a proponer la aceptación de una teoría — y las teorías, como su nombre indica, son altamente discutibles. En este ámbito, una definición reemplazará a otra conforme aumente nuestro conocimiento y nuestra comprensión teórica. Una vez los físicos definieron el "calor" como un fluido sutil e imponderable; ahora, lo definen como una forma de energía poseída por un cuerpo en virtud del movimiento irregular de sus moléculas. Los físicos han dado diferentes definiciones de "calor" en épocas diferentes, debido a que han aceptado diferentes teorías del calor en esas épocas.

[5] *The Wall Street Journal*, marzo 16, 1966, p. 1.

Las definiciones teóricas tienen un papel principal en filosofía lo mismo que en las ciencias. Sócrates (tal como nos lo presentan los escritos de Platón) siempre estaba buscando definiciones. Pero definitivamente no estaba a la búsqueda de los usos comunes de términos como "valor" y "justicia". Y las definiciones arbitrarias acerca de sus significados no le interesaban en lo absoluto. Aun las definiciones explicativas no eran su objetivo principal, pues los casos límite raramente eran enfatizados por él. El blanco de Sócrates era mucho más grande: una teoría dentro de la cual se pudiera enunciar una definición adecuada de términos importantes, como "conocimiento", "virtud", "amor" y otros. Los filósofos que hoy en día disputan sobre las explicaciones de Platón o sobre cualesquiera otras, seguramente no están buscando resolver meras discusiones verbales; buscan, como los científicos, construir definiciones teóricas; con tales definiciones, se dice, los desacuerdos y malentendidos sobre hechos, físicos, políticos o morales, se pueden resolver eficazmente.

5. Definiciones persuasivas

Por último, es posible formular y usar persuasivamente las definiciones; a fin de resolver disputas influyendo sobre las actitudes o manejando las emociones de los lectores o de los oyentes. Les llamaremos a éstas *definiciones persuasivas*. En el capítulo 2 hemos visto que el lenguaje puede funcionar tanto informativa como expresivamente. Los tipos de definición discutidos hasta aquí conciernen todas ellos al uso informativo del lenguaje; pero a veces definimos términos en formas deliberadamente calculadas para afectar sentimientos y, de modo indirecto, para alterar la conducta. Esto fue bien ejemplificado durante las audiencias que llevó a cabo la legislatura de Hawai, sobre la propuesta de abolir la ley del Estado contra el aborto. Bajo el encabezado "Definiendo el aborto como un negocio truculento", apareció la siguiente nota en un periódico de Honolulú:

> En medio del emotivo debate sobre el tema del aborto en la legislatura estatal, aún sobrevive el humor.
>
> Miembros anónimos del cuerpo legislativo elaboraron y enviaron esta semana a los legisladores una propuesta de "respuesta general a las cartas constitutivas sobre el aborto". Es la siguiente:
>
> "Estimados señores:
>
> Nos preguntan ustedes qué opinamos sobre el aborto. Permítannos responder definitivamente y sin equívocos.
>
> Si por aborto entendemos el asesinato de seres humanos indefensos, la negación de los derechos de los más jóvenes de nuestros ciudadanos, la promoción de la promiscuidad entre los jóvenes, la pérdida de valores morales y el rechazo de la Vida, la Libertad y la búsqueda de la felicidad, entonces, Dios nos guarde, seguro que estamos contra el aborto.
>
> Pero, señores, si por aborto entendemos el hecho de garantizar iguales derechos a todos nuestros ciudadanos, no importa su raza, color o sexo, la

eliminación de instituciones nocivas y viles, que hacen presa de mujeres desesperadas e infelices, una oportunidad para que todos nuestros jóvenes sean queridos y amados y, sobre todo, el derecho divino de todos los ciudadanos para actuar conforme a los dictados de su propia conciencia, entonces, señores, prometemos como patriotas y humanistas luchar por la defensa de estos sagrados derechos humanos.

Gracias por preguntarnos nuestra opinión sobre este punto tan crucial y permítannos asegurarles de nueva cuenta la firmeza de nuestra posición".

"Mahalo y Aloha Nui".[6]

Las definiciones persuasivas son frecuentes en la discusión política. Desde la izquierda, encontramos la palabra "socialismo" definida como la *democracia extendida al campo económico* y desde la derecha oímos que capitalismo es la *libertad en la esfera económica.* Pocas dudas podemos tener de los intereses que animan al lenguaje emotivo en cada una de estas definiciones. Pero la manipulación puede ser más sutil; la coloración emotiva puede estar inyectada en el lenguaje de una definición que pretende ser exacta y que aparece a primera vista como objetiva. En la medida en que deseamos distinguir un buen razonamiento de otro malo, debemos estar en guardia contra las definiciones persuasivas.

EJERCICIOS

I. Se han discutido cinco tipos de definiciones en esta sección:
definiciones lexicográficas,
definiciones estipulativas,
definiciones explicativas,
definiciones teóricas,
definiciones persuasivas.
Encontrar dos ejemplos de cada uno de los cinco tipos anteriores y explicar los propósitos que pretenden servir.

II. Discutir cada una de las siguientes disputas. Si es obviamente genuina, indicar las posiciones de los disputantes respecto a la proposición que está en discusión. Si es meramente verbal, resolver explicando los diferentes sentidos otorgados por los disputantes a la palabra clave o a la frase que se usa ambiguamente. Si es una disputa aparentemente verbal que sea realmente genuina, localizar la ambigüedad y explicar el desacuerdo real que está involucrado.

★ 1. DAYE: Pete Rose fue el mayor bateador en la historia del beisbol. Él obtuvo más hits que cualquier otro de las ligas mayores.
KNIGHT: No, Hank Aaron merece ese título. Él logró más jonrones que cualquier otro jugador de ligas mayores.

[6]"Thanks and Much Love", *The Honolulu Advertiser,* febrero 14, 1970.

2. DAYE: Pese a su gran antigüedad, las obras de Sófocles son enormemente importantes hoy en día. Tratan de problemas por completo pertinentes y de valores como el amor y el sacrificio, el conflicto de generaciones, la vida y la muerte, asuntos tan centrales hoy como fueron hace dos mil años.
   KNIGHT: No estoy de acuerdo contigo. Sófocles no tiene nada qué decir acerca de los asuntos urgentes e inmediatos de nuestro tiempo: inflación, desempleo, explosión demográfica y crisis energética. Sus obras no tienen actualidad.

3. DAYE: Bob Jones es ciertamente un gran padre para sus hijos. Les proporciona un bello hogar en una zona residencial, les compra todo lo que quieren o necesitan, y se preocupa mucho por su educación.
   KNIGHT: No pienso que Bob Jones sea un buen padre en absoluto. Está tan ocupado haciendo dinero y gastándolo, que no tiene tiempo para sus hijos. Difícilmente saben de él otra cosa que es la persona que paga las cuentas.

4. DAYE: Los ingresos de Amalgamated General Corporation fueron más altos que los del año pasado, lo vi al leer sus reportes anuales.
   KNIGHT: No, sus ingresos fueron en realidad mucho más bajos que los del año pasado, y han sido citados por las autoridades por haber emitido un reporte falso y confundente.

★ 5. DAYE: El negocio sigue siendo favorable para National Conglomerate, Inc. Sus ventas este año han sido 25 por ciento más altas que en el mismo período del año pasado.
   KNIGHT: No, sus negocios no van tan bien. Sus ganancias en lo que va de este año son un 30 por ciento menores que las del año pasado.

6. DAYE: Ana es una excelente estudiante. Tiene un vivo interés en todo y hace preguntas muy inteligentes en clase.
   KNIGHT: Ana es una de las peores estudiantes que he conocido. Nunca termina a tiempo sus deberes.

7. DAYE: Tom lo hizo por su propia voluntad. Nadie lo presionó, ni recibió amenazas ni ofrecimientos. Actuó deliberadamente y por su propia voluntad.
   KNIGHT: Eso es imposible. Nadie tiene libre voluntad, puesto que todo lo que sucede está ya inevitablemente determinado por la herencia y por el medio ambiente de acuerdo con las leyes inexorables de la naturaleza.

8. DAYE: El profesor Graybeard es uno de los investigadores más productivos de la universidad. Su bibliografía de publicaciones es más extensa que la de sus colegas.

KNIGHT: Yo no le llamaría un investigador productivo. Es un gran maestro, pero nunca ha generado nuevas ideas o descubrimientos en toda su carrera.

9. DAYE: Bety finalmente dejó su viejo Chevy y se compró un carro nuevo. Ahora maneja un Buick.
   KNIGHT: No, Bety no se compró un carro nuevo, su Buick ya tiene sus buenos tres años de vida.

★ 10. DAYE: Dick finalmente dejó su viejo Ford y se compró un carro nuevo. Ahora maneja un Pontiac.
   KNIGHT: No, Dick no se compró un carro nuevo. El Pontiac nuevo que maneja es de un amigo suyo.

11. DAYE: Elena vive muy lejos del campus. Nos tomó casi dos horas llegar a su casa caminando.
   KNIGHT: No, Elena no vive tan lejos del campus. Ayer llegué manejando a su casa en sólo diez minutos.

12. DAYE: El senador Gray es una fina persona y un genuino liberal. Vota a favor de todas las medidas progresistas que se proponen en el senado.
   KNIGHT: En mi opinión, no es liberal; el viejo contribuye mucho menos con donativos que otros que tienen el mismo ingreso que él.

13. DAYE: La Universidad de Winnemac sobrevalora el atletismo, porque tiene el estadio más grande del mundo y ha construido nuevos campos deportivos en lugar de los salones de clase que tanto necesita.
   KNIGHT: No, la Universidad de Winnemac no sobrevalora el atletismo. Sus normas académicas son muy altas y patrocina una amplia variedad de actividades extracurriculares para los estudiantes, además de su programa de atletismo.

14. DAYE: Fue de mal gusto servir roast beef en el banquete. Había hindúes presentes en el lugar, y eso va contra su religión.
   KNIGHT: ¡Nada de mal gusto! Fue la comida más sabrosa que he probado en mucho tiempo. ¡Pienso que era deliciosa!

★ 15. DAYE: Hay menos de ocho millones de desempleados en este país, de acuerdo con la oficina de estadísticas del trabajo.
   KNIGHT: Oh no, hay quince veces ese número de desempleados. El reporte económico del presidente afirma que hay cien millones empleados en este país y el censo reporta una población total de 230 millones. Así, el gobierno admite que hay más de 130 millones de personas desempleadas en este país.

16. DAYE: La inteligencia promedio de los estudiantes graduados es más alta que la de los de primer ingreso porque requiere mayor inteligencia graduarse que ingresar a la universidad.
    KNIGHT: No, la inteligencia promedio de los graduados no es superior que la de los estudiantes de primer ingreso, pues todo graduado una vez fue estudiante de primer ingreso y la inteligencia de una persona no cambia de un año a otro.

17. DAYE: Un árbol que cae en medio de la selva sin nadie que escuche en los alrededores, no producirá ruido alguno. No hay sensación auditiva a menos que alguien la oiga.
    KNIGHT: No, sea o no que haya alguien cerca, la caída del árbol producirá vibraciones en el aire que generan sonidos, no importa que nadie los escuche.

18. DAYE: Por las páginas financieras de los periódicos puedo darme cuenta de que hay más dinero ahora que hace seis meses.
    KNIGHT: Eso no puede ser cierto. Leí que el gobierno reportó ayer que había sido destruido durante los pasados seis meses más circulante viejo del que había sido repuesto por moneda nueva. Por ello, ahora hay menos dinero que antes.

19. DAYE: El señor Green es un verdadero cristiano. Habla bien de todos y nunca está suficientemente ocupado para negar su ayuda a quien la necesita,
    KNIGHT: Yo no diría que Green es cristiano — pasa los domingos jugando golf o trabajando en su jardín; durante todo el año casi no se le ve en la iglesia.

20. DAYE: No pidas consejo a tu esposa sobre este asunto. Debes usar tu propia capacidad de juicio.
    KNIGHT: Usaré mi propio juicio, pero éste me dice que debo consultarlo con mi esposa.

4.3 *Denotación (extensión) y connotación (intensión)*

Una definición enuncia el *significado* de un término. Pero hay diferentes sentidos de la palabra "significado". Antes distinguimos entre el significado descriptivo o literal de un término y su significado expresivo, ahora examinaremos con más cuidado el significado literal de los *términos generales*: términos de clase que se pueden aplicar a más de un objeto. En el razonamiento tienen especial importancia las definiciones de los términos generales.

El término general "planeta" se aplica por igual a Mercurio, Venus, Tierra, Marte, Júpiter, etcétera. En un sentido, el término significa esta colección de objetos; la colección de los planetas constituye su significado. Si digo que todos los planetas tienen órbitas elípticas, parte de lo que digo es que Marte tiene una órbita elíptica y otra parte es que Venus tiene también una órbita de este tipo, y así sucesivamente. El significado del término "planeta", en este importante sentido, consiste en los objetos a los cuales se puede aplicar correctamente el término. Este sentido de "significado" se llama el significado *extensional* o *denotativo* del término. Un término general, o un término de clase, denota los varios objetos a los cuales se puede aplicar correctamente. La colección de estos objetos constituye la extensión o denotación del término.

Entender el significado de un término general es saber cómo aplicarlo correctamente — pero esto no implica necesariamente saber cuáles son todos los objetos a los cuales se aplica correctamente. Todos los objetos dentro de la extensión de un término determinado tienen algunos atributos comunes o características que nos conducen a usar el mismo término para denotarlos. Por tanto, podemos saber el significado de un término sin conocer su extensión. En este segundo sentido, "significado" supone la existencia de algún *criterio para decidir*, para cualquier objeto, si cae o no dentro de la extensión del término. Este sentido de "significado" se llama *intensional* o *connotativo*. La totalidad de los atributos compartidos por todos y sólo aquellos objetos dentro de la extensión de un término se llaman la intensión o connotación de ese término.

Así, vemos que cada término general o de clase tiene un significado intensional o connotativo y un significado extensional o denotativo. La *in*tensión del término general "rascacielos" consiste en los atributos comunes y peculiares a todos los edificios que sobrepasan cierta altura. La *e*xtensión de ese término es la clase que contiene la Torre Latinoamericana, el Empire State Building, el World Trade Center, la Torre Sears, etc., la colección de los objetos a los que se aplica el término en cuestión.

Se dice a veces que la extensión de un término cambia de tiempo en tiempo aunque no sucede lo mismo con su intensión. La extensión del término "persona", por ejemplo, se supone que cambia en forma continua a medida que nacen y mueren personas. Esta idea surge de una confusión. El término "persona", si se concibe que denota a *todas* las personas, lo mismo las muertas que las vivas, no tiene una extensión variable. La extensión variable, en todo caso, corresponde al término "persona viva". Pero el término "persona viva" tiene el sentido de "persona viva en este momento" en el cual la palabra "en este momento" se refiere al presente cambiante. Por tanto, la intensión del término "persona viva" es también diferente en momentos diferentes. Así, es claro que cualquier término que tiene una extensión cambiante debe tener cambiante también su intensión. Una es tan constante como la otra. Cuando la intensión de un término está fija, lo mismo sucede con la extensión.

Notemos que la extensión de un término está determinada por su intensión, pero no a la inversa. La intensión del término "triángulo equilátero" es el atributo de ser una figura plana encerrada por tres líneas rectas de igual longitud. La extensión de "triángulo equilátero" es la clase de todos y sólo los objetos que tienen ese atributo. Ahora, el término "triángulo equiangular" tiene una intensión diferente, la de ser una figura plana encerrada por tres líneas rectas que al intersectarse forman ángulos iguales. Por supuesto, la extensión de los dos términos es igual. Así, identificar la extensión de uno de ellos nos deja en la incertidumbre respecto a su intensión; la intensión no está determinada por la extensión. Así, los términos pueden tener diferentes intensiones pero la misma extensión; pero los términos que tienen diferentes extensiones no pueden tener la misma intensión.

Cuando se añaden atributos a la intensión de un término decimos que ésta *crece*. En la siguiente secuencia de términos, la intensión de cada uno está incluida en la intensión del término siguiente de la serie: "persona", "persona viviente", "persona viviente de más de 20 años de edad", "persona viviente pelirroja de más de veinte años de edad". La intensión de cada uno de ellos es mayor que las intensiones de los términos precedentes de la serie; los términos están ordenados en orden de *intensión decreciente*. Pero si atendemos a las extensiones de los términos nos encontramos con la situación inversa. La extensión de "persona" es mayor que la de "persona viviente" y así sucesivamente —los términos aparecen por orden *decreciente de extensión*. Algunos lógicos han llegado a formular una "ley de la variación inversa", la cual afirma que la extensión y la intensión siempre varían inversamente una respecto a la otra. Esto es sugerente pero no es del todo cierto. Podemos construir una serie de términos en orden decreciente de intensión, donde la extensión no decrece sino que se mantiene igual. Consideremos la serie: "persona viviente", "persona viviente con espina dorsal", "persona viviente con espina dorsal y que tiene menos de mil años", "persona viviente que tiene más de mil años y que no ha leído todos los libros de la biblioteca nacional". De modo claro, estos términos están ordenados en forma decreciente de acuerdo con su intensión; sin embargo, la extensión de todos ellos es la misma. La ley correcta, "enmendada", afirma que si los términos se arreglan en orden de intensión creciente, sus extensiones no irán en orden creciente, esto es, si las extensiones varían, variarán inversamente a las intensiones.

Nuestra distinción entre intensión y extensión y el reconocimiento de que las extensiones pueden ser vacías, son elementos que se pueden usar para resolver la ambigüedad de algunas ocurrencias del término "significado". Podemos exponer así la siguiente falacia de equivocación:

> La palabra "Dios" no carece de significado y, por lo tanto, tiene un significado. Pero por definición la palabra "Dios" significa un ser su-

premamente bueno y omnipotente. Por lo tanto, el ser supremamente bueno y omnipotente, Dios, debe existir.

Aquí, la equivocación radica en las palabras "significado" y "no carecer de significado". La palabra "Dios" no carece de significado, en el sentido de que tenga intensión o connotación. Pero del hecho de que un término tiene una connotación no se sigue que denote algo. La distinción entre intensión y extensión es vieja, pero sigue siendo valiosa e importante.[7]

En las secciones anteriores hemos examinado los *tipos* de definiciones y sus usos: lexicográficas y estipulativas para eliminar o evitar la ambigüedad, explicativas para disminuir la vaguedad, y así sucesivamente. En las secciones que siguen examinaremos las *técnicas* para construir definiciones. Algunas definiciones proceden por extensión y otras por intensión. Veremos que cada uno de los enfoques tiene sus ventajas y sus inconvenientes.

EJERCICIOS

I. Arregle los siguientes grupos de términos en orden creciente de intensión:

★ 1. animal, felino, lince, mamífero, vertebrado, gato salvaje.

2. bebida alcohólica, bebida, champaña, vino blanco fino, vino blanco, vino.

3. atleta, jugador de pelota, jugador de béisbol, campista, mediocampista, shortstop.

4. queso, producto lácteo, hamburguesa, comestible, queso ligero, requesón.

5. entero, número, entero positivo, primo, número racional, número real.

II. Divida la siguiente lista de términos en cinco grupos de cinco términos cada uno, arreglados en orden de intensión creciente.

animal acuático, bestia de carga, bebida, brandy, coñac, animal doméstico, potrillo, pescado, trucha, pez de especie deportiva, caballo, instrumento, líquido, licor, instrumento musical, pez lucio, paralelogramo, pica, polígono, cuadrilátero, rectángulo, cuadrado, Stradivarius, instrumento de cuerda, violín.

[7]La distinción tan útil entre intensión y extensión la introdujo y recalcó San Anselmo de Canterbury (1033-1109), a quien se conoce mejor por su "argumento ontológico", al cual apenas se asemeja el anterior argumento falaz. Véase Jan Pinborg, *Logik und Semantik in Mittelalter. Ein Uberblick mit einem Nachwort von Helmut Kohlenberger*, Friedrich Frommann Verlag, Stuttgart-Bad Connstatt, 1972; y Wolfang L. Gombocz, "Logik und Existenz in Mittelalter", *Philosophische Rundschau*, Heft 3/4, 1977.

4.4 Definiciones extensionales y denotativas

Las definiciones denotativas descansan en técnicas que identifican la extensión de los términos generales por definir. La forma más obvia de instruir a alguien acerca de la extensión de un término consiste en dar ejemplos de los objetos que el término denota. Esta técnica se usa con frecuencia y suele ser muy efectiva. Tiene ciertas limitaciones, sin embargo, que deben señalarse.

En la sección anterior se ha observado (usando los ejemplos de "triángulo equilátero" y "triángulo equiángulo") que dos términos con diferentes significados —esto es, con intensiones diferentes— pueden tener las mismas extensiones. Por lo tanto, aun si pudiésemos dar una enumeración completa de los objetos denotados por uno de los dos términos generales, esta definición denotativa no nos permitiría distinguir los dos términos. No son sinónimos, pero la definición denotativa no puede establecer la distinción entre ellos.

Sin embargo, en sí misma no es una limitación preocupante, porque muy pocos términos tienen sus extensiones enumeradas de forma completa. Enumerar todos los infinitos números denotados por el término "número" es del todo imposible. Enumerar el astronómico número de objetos denotados por el término "estrella" es prácticamente imposible. Y, de manera parecida, para la mayoría de los demás términos generales, la enumeración es irrealizable en términos prácticos.

Así, las definiciones denotativas deben restringirse por regla general a las enumeraciones parciales de los objetos denotados —y esta limitación da lugar a serias dificultades. Cualquier objeto dado —digamos, el hombre John Doe— tiene muchos, muchos atributos, y por tanto está incluido en las extensiones de muchos, muchos términos generales diferentes. Por lo tanto, cuando se proporciona como ejemplo en una definición denotativa de un término, puede mencionarse con propiedad como un ejemplo de una definición denotativa de muchos otros términos. Jonh Doe es un ejemplo de "hombre", de "animal", de "mamífero" —quizás también de esposo, padre y estudiante, y de muchos otros términos. Por lo tanto, mencionarlo no ayuda a distinguir entre los significados de todos esos términos diferentes. Y aun si proporcionásemos dos ejemplos, o tres o cuatro, se tendría la misma dificultad. Al definir el término "rascacielos", podemos usar los ejemplos obvios del Empire State, Chrysler, Woolworth —pero los tres sirven igualmente bien como ejemplos de la denotación de los términos "grandes estructuras del siglo veinte", "edificios costosos de Manhattan", "límites de Nueva York", etc. No obstante, cada uno de estos términos generales denota objetos no denotados por los otros; así, al usar enumeración parcial no podemos distinguir siquiera entre términos que tienen extensiones diferentes. Introduciendo "instancias negativas" (por

ejemplo, "no el Taj Mahal", "no el Pentágono") podemos especificar mejor el significado del definiendum, pero las instancias negativas pueden también quedar incompletas y permanece así la misma limitación básica.

Podemos tratar de proporcionar ejemplos buscando no uno sino varios casos a la vez. Usando esta técnica, definición por medio de subclases, a veces es posible obtener una enumeración. Así, podemos definir "vertebrado" con el sentido de anfibio y ave, de pez, mamífero y reptil. Definir por enumeración — sea completa o parcial, sea por miembros individuales de una clase o por subclases — tiene algunos méritos psicológicos, pero es lógicamente inadecuado para especificar por completo el significado de los términos que se están definiendo.

Un tipo especial de definición, por ejemplo, se llama *definición ostensiva* o *demostrativa*. En lugar de nombrar o describir los objetos denotados por el término que se está definiendo, como en el tipo ordinario de definición denotativa, una definición ostensiva sería: la palabra "escritorio" significa *esto*, acompañando el término con un gesto tal como el de señalar con el índice en dirección al lugar en el que se halla un escritorio.

Las definiciones ostensivas tienen todas las limitaciones mencionadas en la discusión precedente y algunas limitaciones peculiares a ellas mismas. Hay una limitación geográfica relativamente trivial: no puede indicar sólo lo que es visible y así, no es posible definir en forma ostensiva la palabra "rascacielos" en un pueblo de la montaña o a la inversa. Más seriamente, los gestos resultan invariablemente ambiguos. Señalar un escritorio es también señalar una parte de él, como también su color, tamaño, forma y el material del que está hecho, etcétera — de hecho, cualquier cosa que queda en la dirección general del escritorio, incluyendo la pared detrás de él o el piso debajo de él.

Esta ambigüedad sólo se puede resolver añadiendo alguna frase descriptiva al definiens, lo cual da como resultado lo que podemos llamar una definición cuasi-ostensiva, como por ejemplo: "La palabra 'escritorio' significa esta *pieza de mobiliario*" (acompañando las palabras con el gesto apropiado). Pero este tipo de adición traiciona el propósito al que deben servir las definiciones ostensivas. Algunos autores han considerado las definiciones ostensivas como las "primeras" o "primitivas", en el sentido de que es (se dice) de esta forma como se aprenden por vez primera los significados de los términos. Pero este reclamo de prioridad está equivocado puesto que el significado mismo de los gestos ha de ser aprendido. Cuando se señala con el índice hacia algo que está junto a la cuna de un bebé, la atención del bebé, si es que es atraída de alguna manera, lo será hacia el dedo y no hacia la cosa que está señalando. La misma dificultad surge cuando tratamos de definir los gestos por medio de otros gestos. Comprender la definición de cualquier signo supone comprender de antemano otros signos. La forma primaria de aprender a usar un lenguaje es por observación y por imitación, no por definición.

Uno puede entender la frase "definición ostensiva" de manera muy amplia, como hacen algunos lógicos, de tal suerte que incluya el proceso de "escuchar frecuentemente la palabra cuando está presente el objeto que denota". Pero tal proceso no sería en absoluto una definición, tal como aquí usamos el término. Sería la manera predefinicional, primitiva, de aprender a usar un lenguaje.

Finalmente, hay palabras que, aunque perfectamente significativas, no denotan nada en absoluto y, por tanto, *no se pueden* definir denotativamente. Cuando decimos, por ejemplo, que no hay unicornios, estamos diciendo que el término "unicornio" no denota, que tiene una extensión "vacía". Términos tales, más que exhibir una limitación de la definición denotativa, muestran que "significado" en realidad pertenece más a la intensión que a la extensión. Porque si bien el término "unicornio" tiene una extensión vacía, esto no equivale a decir que carece de significado. No denota nada porque no hay unicornios, pero si el término "unicornio" no tuviese significado, tampoco tendría sentido decir que "no hay unicornios". Pero este enunciado está muy lejos de carecer de significado: entendemos perfectamente su significado y es verdadero. Claramente, la intensión es la clave para la definición y a ella volveremos en la siguiente sección.

EJERCICIOS

I. Definir los siguientes términos por medio de ejemplos, enumerando tres ejemplos de cada término:

★ 1. actor	2. boxeador
3. compositor	4. dramaturgo
★ 5. elemento	6. flor
7. general (oficial)	8. puerto
9. inventor	10. poeta

II. Para cada uno de los términos del ejercicio I, encuentre un término general no sinónimo que ilustre por igual los tres ejemplos.

4.5 *Intensión y definición connotativa*

La intensión o connotación de un término, hemos dicho, consiste en los atributos compartidos por *todos* los objetos denotados por el término y compartidos *solamente* por aquellos objetos. Así, si los atributos que definen "silla" son los de ser un mueble para sentarse y tener respaldo, entonces cada silla es un mueble para sentarse que tiene respaldo y solamente las sillas son muebles para sentarse que tienen respaldo. Es confundente el hecho de que la palabra "connotación" tiene otros usos, en los cuales se refiere a veces al significado total de una palabra, emotivo lo mismo que descriptivo, y a veces solamente a su significado emotivo. Así,

una persona que es fría y llana se puede describir como no humana —donde la palabra "humana" claramente se está usando para comunicar una actitud o sentimiento, más que para proporcionar una clasificación biológica. En tales usos, "connotación" se refiere a algo más que a intensión. En nuestro uso, connotación e intensión sólo son parte del significado informativo del término.

Aun con esta restricción, debemos distinguir tres diferentes significados del término "connotación": el *subjetivo*, el *objetivo* y el *convencional*. La connotación subjetiva de una palabra para un hablante es el conjunto de todos los atributos que el hablante cree que tienen los objetos denotados por esa palabra. Pero este conjunto varía de individuo en individuo y de tiempo en tiempo para el mismo individuo —así, no puede servir para los propósitos de la definición. Estamos interesados en los significados públicos de las palabras, no en sus interpretaciones privadas. La connotación objetiva (o intensión) de una palabra es el conjunto total de características compartidas por todos los objetos en la extensión de esa palabra. Así, el término "círculo" puede tener, dentro de su connotación objetiva, una característica universal de los círculos —digamos que un círculo abarca un área mayor que la de cualquier otra figura plana encerrada en un perímetro igual— que quienes usan la palabra "círculo" pueden haber pasado por alto. Se requeriría una completa omnisapiencia para saber todos los atributos compartidos por los objetos denotados por el término, y puesto que nadie posee esa omnisapiencia, la connotación objetiva no puede ser el significado público en cuya explicación estamos interesados.

Nos comunicamos unos con otros y entendemos los términos que usamos, por tanto, claramente deben existir connotaciones públicamente disponibles, ni subjetivas ni objetivas, en los sentidos arriba explicados. Los términos tienen significados estables debido a que *hemos acordado usar el mismo criterio para decidir de cualquier objeto si es o no parte de la extensión del término*. Así, lo que hace que algo sea un círculo, convencionalmente, es ser una figura cerrada plana, cuyos puntos son equidistantes de otro punto que se llama centro. Este criterio se establece por convención, y este significado es su connotación convencional o intensión convencional. Para fines de la definición, este es el sentido importante de la intensión, puesto que es público a la vez que no requiere omnisapiencia. Por regla general, el término "connotación" se usa en el sentido de "connotación convencional". Ésta será la forma en que lo usaremos en este libro, a menos que especifiquemos otra cosa.

¿Cómo definimos una palabra determinada? ¿Qué técnicas usamos para identificar su intensión convencional, el conjunto de atributos comunes y peculiares a los objetos denotados por la palabra? Hay varias formas de hacerlo.

La más simple y la que se usa con más frecuencia —pero que tiene un poder limitado— consiste en proporcionar otra palabra cuyo significado

es ya entendido, y que tiene el mismo significado que la palabra que se va a definir. Dos palabras que tienen el mismo significado se llaman "sinónimas"; así, una definición de este tipo se llama una definición *sinónima*. Los diccionarios, en especial los más pequeños, suelen confiar en este método de definición. Así, un diccionario de bolsillo puede definir "adagio" como proverbio, "tímido" como vergonzoso, y así sucesivamente. Las definiciones mediante sinónimos son especialmente útiles, a veces fundamentales, cuando hay que explicar los significados de las palabras en un lenguaje extranjero. En francés *chat* significa gato, en inglés *friend* significa amigo y así sucesivamente. Aprender el vocabulario de una lengua extranjera depende de las definiciones que utilizan sinónimos.

Este es un buen método para definir términos; es fácil, eficaz y práctico —pero sus limitaciones son serias. Muchas palabras no tienen sinónimos exactos, y por lo tanto las definiciones sinónimas con frecuencia no son adecuadas, y pueden ser confundentes. De ahí el proverbio italiano "*Traduttore, traditore*": "Traductor, traidor".

Una limitación más seria de las definiciones sinónimas es ésta: donde no se entiende el concepto connotado por la palabra, cada sinónimo será tan extraño para el oyente o lector como lo es el definiendum mismo. En tales casos, se necesita hacer más que proporcionar una palabra alternativa. Así, las definiciones sinónimas son virtualmente inútiles en la construcción de definiciones explicativas o teóricas, como las explicadas en la sección 4.2.

La definición operativa —término utilizado por primera vez por el físico ganador del premio Nobel P. W. Bridgeman en su influyente libro *La lógica de la física moderna* (*The Logic of Modern Physics*), publicado en 1927— ha sido introducida por muchos científicos para relacionar el definiendum necesariamente con algún conjunto de acciones o de operaciones. Por ejemplo: "espacio" y "tiempo", luego del éxito y la amplia aceptación de la teoría de la relatividad de Einstein, no podrían definirse en la forma abstracta en que lo hizo Newton. Se propuso entonces definirlas operativamente —esto es, por medio de las operaciones utilizadas para medir distancias y lapsos de tiempo. Una definición operativa de un término enuncia que el término se aplica correctamente a un caso dado si y sólo si la realización de las operaciones especificadas en ese caso conduce a un resultado específico. El valor numérico para una determinada longitud se definiría operativamente por referencia a los procedimientos especificados de medición, y así por el estilo. Sólo se pueden incluir aquellas operaciones públicas y repetibles, en el definiens de una definición operativa.

Algunos científicos sociales también han tratado de incorporar esta técnica relativamente nueva de definición en sus disciplinas, para evitar la confusión y el desacuerdo que han rodeado a las definiciones más tradicionales de algunos términos clave. Así, por ejemplo, algunos psicólogos han

querido reemplazar las definiciones abstractas de "sensación" y "mente" por definiciones operativas referentes sólo al comportamiento o a observaciones psicológicas; la confianza en las definiciones operativas lo mismo en psicología que en otras ciencias sociales tiende a estar asociada con el conductismo. Los empiristas radicales han sostenido en ocasiones que un término tiene significado tan sólo si es susceptible de una definición operativa —pero evaluar esas pretensiones va más allá de los propósitos de este libro.

Allí donde no se dispone de una definición, y resulta inapropiada una definición operativa, podemos por regla general usar una definición por género y diferencia específica para explicar la intensión convencional de un término. Este método se llama también definición por división, definición analítica, definición *per genus et differentiam* o simplemente definición connotativa. Sería erróneo decir, como hacen algunos, que este es el único tipo genuino de definición, pero es una técnica que se puede aplicar más ampliamente que las demás.

La posibilidad de definir términos por género y diferencia depende del hecho de que algunos atributos son complejos —esto es, son analizables en dos o más atributos. Esta complejidad y capacidad de ser analizados se puede explicar mejor en términos de clases.

Las clases pueden estar divididas en subclases. Por ejemplo, la clase de todos los triángulos puede dividirse en tres subclases no vacías: equiláteros, isósceles y escalenos. Los términos "género" y "especie" se usan muchas veces en el siguiente sentido: la clase cuyos miembros se dividen en subclases es el *género*, las subclases son las *especies*. Tal como se usan aquí, los términos "género" y "especie" son relativos, como padres e hijos. Tal como una persona puede ser hijo respecto a sus padres y padre respecto a sus hijos, una y la misma clase puede ser género en relación a sus propias subclases y especie en relación a una clase mayor de la cual es una subclase. Así, la clase de todos los triángulos es un género en relación con la especie *triángulo escaleno* y es una especie en relación con el género *polígono*. El uso que hace el lógico de las palabras género y especie es diferente del uso que hace el biólogo de esas palabras como términos absolutos y no deben confundirse.

Puesto que una clase es una colección de entidades que tienen alguna característica en común, todos los miembros de un género dado deben tener alguna característica común. Así, todas las figuras del género *polígono* comparten la propiedad de ser figuras planas cerradas, limitadas por segmentos de línea recta. Este género se puede dividir en diferentes especies o subclases tales que todos los miembros de cada subclase tengan algún atributo en común, que no comparta ningún otro miembro de cualquier otra subclase. El género polígono se divide en *triángulos*, *cuadriláteros*, *pentágonos*, *hexágonos*, y así sucesivamente. Cada especie del género polígonos difiere de todo el resto; la diferencia específica entre

los miembros de la subclase hexágono y los miembros de cualquier otra clase es que sólo los miembros de la subclase de hexágonos tienen exactamente seis lados. En general, todos los miembros de todas las especies de un género dado comparten algún atributo que los hace miembros del género, pero los miembros de cualquier otra especie comparten atributos diferentes que los hacen diferenciarse de cualquier otra especie del género. La característica que nos permite distinguirlos se llama *diferencia específica*. Así, tener seis lados es la diferencia específica entre la especie *hexágono* y todas las demás especies del género *polígono*.

En este sentido, el atributo de ser un hexágono es analizable en el atributo de ser un polígono y el de tener seis lados. Para alguien que no conoce el significado de la palabra "hexágono" o de cualquiera otra que sea sinónima de ésta, pero que sabe el significado de las palabras "polígonos", "lados" y "seis", el significado de la palabra "hexágono" se puede explicar por medio de una definición *por género y diferencia*:

La palabra "hexágono" significa polígono que tiene seis lados.

La antigua definición de la palabra "humano" con el significado de "animal racional" es otro ejemplo de definición por género y diferencia. Aquí el género es animal, la especie humano está subsumida en él, diferenciada a la vez de todas las demás por la característica de ser racional. Así, uno define un término por género y diferencia en dos pasos: primero, debemos nombrar un género —el género del cual es una subclase la especie designada por el definiendum; luego, se debe nombrar la diferencia específica— el atributo que distingue a los miembros de esa especie de los miembros de todas las otras especies de ese género. Por supuesto, en la definición de "humano" que se acaba de mencionar, podemos reconocer "racional" como el género y "animal" como la diferencia, lo mismo que a la inversa. El orden no es absoluto desde el punto de vista de la lógica, aunque pueden existir razones extralógicas para considerar a una como género y no a la otra.

El método de definición por género y diferencia también tiene limitaciones, de las cuales se pueden mencionar dos brevemente. Primera, el método sólo es aplicable a palabras que connotan atributos complejos. Si existen atributos simples, *no analizables*, entonces las palabras que ellos connotan no se pueden definir por género y diferencia. Algunos autores han sugerido que las cualidades sensoriales de colores específicos son ejemplos de atributos simples de este tipo. Queda como una pregunta abierta la de si existen o no tales atributos no analizables; pero de haberlos, limitan entonces la aplicabilidad del método de definición por género y diferencia. Otra limitación tiene que ver con palabras que connotan atributos universales — tales como las palabras "ser", "entidad", "existente", "objeto", o similares. Éstas no pueden ser definidas por el método de

género y diferencia porque la clase de todas las entidades, por ejemplo, no es una especie de algún género más amplio; una clase universal sería la clase mayor, el *género sumo*, como suele decirse. Lo mismo se aplica a las palabras que designan categorías metafísicas últimas, tales como sustancia o atributo. Sin embargo, estas limitaciones son de poca importancia práctica al evaluar este método de definición.

Las definiciones connotativas, en especial las definiciones por género y diferencia, pueden servir a cualquiera de los propósitos para los que se construyen las definiciones: ayudar a eliminar la ambigüedad, reducir la vaguedad, explicar teóricamente y hasta influir sobre las actitudes. También se pueden usar simplemente para incrementar y enriquecer el vocabulario de aquellos a quienes se proporcionan. En la sección 4.2 notamos que, al lograr esos diferentes objetivos, se deben distinguir cinco diversos tipos de definición: lexicográfica, estipulativa, explicativa, teórica y persuasiva. Para cada uno de esos tipos, se pueden usar las técnicas de la definición connotativa.

EJERCICIOS

I. Proporcione definiciones sinónimas para cada uno de los siguientes términos.

★ 1. absurdo	2. bufón
3. cementerio	4. dictador
★ 5. egoísmo	6. festín
7. desván	8. apresurar
9. infante	★ 10. peligro
11. rebaño	12. laberinto
13. mendigo	14. novato
★ 15. agüero	16. panacea
17. graznido	18. rostro
19. belitre	20. choza

II. Construya definiciones para los siguientes términos relacionando el definiendum con el apropiado género y diferencia.

	Definiens	
Definiendum	*(Género)*	*(Diferencia)*
★ 1. soltero	1. descendencia	1. femenino
2. banqueta	2. caballo	2. masculino

	Definiens	
Definiendum	*(Género)*	*(Diferencia)*
3. muchacho	3. hombre	3. casado
4. hermano	4. comida	4. no casado
★ 5. niño	5. progenitor	5. muy grande
6. potro	6. oveja	6. muy pequeño
7. hija	7. profetizar	7. joven
8. oveja	8. mujer	
9. padre		
★ 10. gigante		
11. niña		
12. esposo		
13. cordero		
14. pesadilla		
★ 15. duendecillo		
16. madre		
17. poney		
18. morueco		
19. hermana		
★ 20. botana		
21. hijo		
22. hilandera		
23. garañón		
24. esposa		

4.6 *Reglas para la definición por género y diferencia*

Tradicionalmente, se han reconocido varias reglas para la definición por género y diferencia. No constituyen una receta para fabricar buenas definiciones connotativas sin tener que tomarnos el trabajo de pensar, pero son útiles como criterios para evaluar las definiciones una vez que se han propuesto. Hay cinco reglas básicas, las cuales se pretende sean aplicadas sobre todo a las definiciones lexicográficas.

Regla 1: Una definición debe enunciar los atributos esenciales de la especie.

Tal y como está enunciada, esta regla es algo críptica, porque en sí misma una especie tiene solamente aquellos atributos que posee y ninguno

es más "esencial" que otro. Pero si entendemos correctamente la regla, en cuanto que se refiere a términos, entonces se vuelve clara. Distinguimos antes entre la connotación objetiva de un término y su connotación convencional, esta última consiste en aquellos atributos cuya posesión constituye el criterio convencional por el cual decidimos si un objeto es o no denotado por el término. Así, es parte de la connotación objetiva de "círculo" abarcar un área mayor que cualquier otra figura plana de igual perímetro. Pero definir la palabra "círculo" por este atributo violaría el espíritu o la intención de nuestra primera regla, porque no es el atributo que las personas concuerdan en que refleja el significado del término en cuestión. La connotación convencional es el atributo de ser una figura plana cerrada, tal que todos los puntos de ella son equidistantes de otro punto llamado centro. Definirla en estos términos es enunciar su "esencia" y, por ende, sería una definición acorde a la primera regla. En nuestra terminología, quizás una mejor forma de parafrasear la regla sería: "Una definición debe enunciar la connotación convencional del término que se está definiendo".

Debe tenerse en mente que la connotación convencional de un término no necesita ser una característica intrínseca de las cosas denotadas por él, pero puede tener que ver con el origen de esas cosas, las relaciones que tienen con otras cosas o con sus usos. Así, la palabra "Stradivarius" que denota ciertos violines, no necesita connotar cualquier característica física compartida por esos violines, sino que tiene más bien la connotación convencional de que se trata de un violín fabricado en Cremona por Antonio Stradivari. De manera parecida, los gobernantes no son personas física o mentalmente diferentes de las demás, sólo se relacionan de manera diferente con sus conciudadanos. Por último, la palabra "zapato" no se puede definir exclusivamente en términos de las formas o materiales de las cosas denotadas por ella; su definición debe hacer referencia al uso al que se dedican esos objetos, como cubrir el pie.

Regla 2: Una definición no debe ser circular.

Si el definiendum mismo aparece en el definiens, la definición puede explicar el significado del término que se está definiendo solamente a quienes ya lo entienden. Así, si una definición es circular, fracasa en su propósito, que es el de explicar el significado del definiendum. Se presenta a continuación un ejemplo, tomado de un libro reciente titulado *Jugadores compulsivos* (*Compulsive gamblers*):

> Un jugador compulsivo es una persona que juega compulsivamente.[8]

[8]Jay Livingston, *Compulsive Gamblers*, Harper & Row, Publishers, Nueva York, 1974, p. 2.

Cuando se aplica a la definición por género y diferencia, este principio prohíbe también el uso (en el definiens) de cualquier sinónimo del definiendum. Porque si se supone que se comprende el sinónimo, uno podría haber dado también una definición sinónima, en lugar de usar la más poderosa pero más compleja técnica de la definición por género y diferencia. La regla 2 usualmente se entiende en el sentido de prohibir el uso de antónimos lo mismo que el de sinónimos.

Regla 3: Una definición no debe ser ni muy amplia ni muy específica.

El definiens no debe denotar más cosas que las denotadas por el definiendum, ni menos cosas. Esta es una regla fácil de entender pero difícil de cumplir.

Cuando los sucesores de Platón en la academia de Atenas establecieron una definición de hombre, al menos estuvieron de acuerdo en que un hombre era un "bípedo sin plumas"; entonces, su crítico Diógenes desplumó un pollo y lo introdujo en el recinto de la Academia. Los discípulos de Platón tenían ante ellos un bípedo sin plumas pero, desde luego, ninguno de ellos estaba de acuerdo en que se trataba de un hombre. El definiens era demasiado amplio. Dice la leyenda que su forma de estrecharlo fue la de añadir la condición de "tener uñas".

Cuando ciertos artículos están fabricados, aunque no siempre, con determinado material, se tiene la tentación de incluir el material mismo en la definición. Sería incorrecto decir que un zapato debe ser un artículo de piel, puesto que los zapatos también pueden ser de madera o de otro material y la definición sería, así, demasiado estrecha. Con frecuencia es difícil encontrar el definiens que tenga la amplitud exacta.

Por supuesto, al construir una definición estipulativa no se puede violar la regla 3, puesto que en tales casos el definiendum no tiene otro significado aparte del que le asigna la definición. En todo caso, siempre que se cumpla con exactitud la regla 1, que dice que el definiens debe expresar la esencia de lo que se está definiendo, también se cumplirá la regla 3, puesto que la connotación convencional del término no podrá ser demasiado amplia ni demasiado estrecha.

Regla 4: Una definición no se debe expresar en lenguaje ambiguo, obscuro ni figurativo.

Los términos ambiguos en el definiens es obvio que evitarán que la definición cumpla con la función de explicar el definiendum. Los términos obscuros pueden también evitar ese propósito, pero la obscuridad es un asunto relativo. Las palabras obscuras para los niños pueden ser razona-

blemente claras para la mayoría de los adultos; las palabras obscuras para los profanos pueden resultar claras para los profesionales. Un "oscilador dinatrón" significa *un circuito que emplea una resistencia negativa, para producir una corriente alterna.*[9] Mientras que esto resulta terriblemente obscuro para una persona ordinaria, el lenguaje es del todo inteligible para los estudiantes de ingeniería eléctrica para quienes fue escrita la definición, que es justificadamente técnica. Pero usar un lenguaje obscuro en materias no técnicas muchas veces es un fútil intento de explicar lo desconocido por algo aún más desconocido.

Un buen ejemplo de esa obscuridad inapropiada se puede encontrar en la definición de evolución de Herbert Spencer como:

> Una integración de materia y de disipación concomitante de movimiento, durante la cual la materia pasa de una homogeneidad indefinida, incoherente, a la heterogeneidad definida, coherente, y durante la cual el movimiento retenido sufre una transformación paralela.

Otro conocido ejemplo de obscuridad en la definición es la famosa segunda definición de "red" de Samuel Johnson, quien afirma que es "cualquier cosa hecha de intersticios vacíos".

El lenguaje figurativo o metafórico utilizado en el definiens puede dar idea del uso del término que se está definiendo, pero no puede dar una explicación clara de lo que significa el definiendum. El pan puede ser "la materia de la vida humana" —pero el significado de esa palabra difícilmente se explica en tal definición. Las definiciones figurativas pueden servir como piezas de humor, como sucede con la definición de "argolla matrimonial" como "torniquete diseñado para detener la circulación" o la definición de "discreción" como "algo que adquiere la gente cuando ya está demasiado vieja para hacer algo bueno". Las definiciones persuasivas pueden confiar en el lenguaje figurativo, como en la definición de "prejuicio" como "aquello en que uno cree pero que no puede confesar". Pero cualquier definición que contiene lenguaje figurativo, no importa si es divertida o persuasiva, no puede servir como una explicación seria del significado preciso del término que debe ser definido.

Regla 5: No se debe dar una definición negativa si se puede construir una afirmativa.

Una definición debe explicar lo que un término significa y no lo que no significa. Para la gran mayoría de los términos, hay muchas cosas que *no* significan más de las que una definición negativa cualquiera puede abarcar. Definir "sillón" como "un mueble que no es cama ni es silla", es

[9] W. G. Dow, *Fundamentals of Engineering Electronics*, John Wiley & Sons, Nueva York, 1937, p. 331.

fracasar miserablemente en el intento de explicar su significado, porque hay muchos otros tipos de muebles que no son sillones.

Algunos términos son esencialmente negativos en significado y, por ende, *requieren* de definiciones negativas. La palabra "huérfano" significa un niño que no tiene padres; "calvo" significa no tener pelo, y así sucesivamente. En ocasiones, no tenemos bases para elegir entre una definición negativa y una positiva: podemos definir un borracho como alguien que bebe demasiado o, igualmente, como una persona que carece de temperancia. Pero aun ahí donde los términos negativos se usen apropiadamente, el género se debe enunciar de manera afirmativa; en ocasiones, la especie se puede caracterizar negativamente excluyendo las demás especies del mismo género. Pero es raro que existan tan pocas especies que se puedan mencionar y rechazar en la definición negativa correspondiente. Y aun si esto es posible —como cuando definimos un triángulo escaleno como uno que no es isósceles ni equilátero— cumpliremos mejor con la regla 1 si proporcionamos el atributo que lo identifica de manera positiva —tener lados de longitud desigual— que procediendo por exclusión. En verdad, no podemos definir la palabra "cuadrilátero" como un polígono que no es triángulo ni pentágono ni hexágono ni..., porque hay demasiadas especies alternativas del género polígono que habría que excluir. En general, las definiciones afirmativas son con mucho preferibles a las negativas.

Para muchos propósitos, las definiciones connotativas son muy superiores a las denotativas y de todas las definiciones connotativas, las construidas por género y diferencia usualmente son más eficaces y útiles en el razonamiento y en otros usos informativos del lenguaje.

EJERCICIOS

I. Construya una definición por género y diferencia para cada uno de los términos del ejercicio I de la página 195.

II. Critique las siguientes definiciones en términos de las reglas de definición por género y diferencia. Luego de identificar la dificultad o dificultades, enuncie la regla o las reglas violadas. Si la definición es demasiado amplia o demasiado estrecha, explique por qué.

★ 1. Un maestro es una persona que instruye a los niños.

2. Conocimiento es opinión verdadera.

— PLATÓN, *Teteto*

3. La vida es el arte de extraer suficientes conclusiones a partir de premisas insuficientes.

— SAMUEL BUTLER, *Diarios*

4. "Base" significa lo que sirve como base.

— CH'ENG WEI-SHIH LUN, citado en Fung Yu-Lang, *Historia de la filosofía china*

★ 5. Alteración es la combinación de determinaciones contradictoriamente opuestas en la existencia de una y la misma cosa.

— IMMANUEL KANT, *Crítica de la razón práctica*

6. Honestidad es la ausencia habitual del intento de engañar.

7. La hipocresía es el tributo que el vicio paga a la virtud.

— FRANÇOIS, Duque de La Rochefoucauld

8. La palabra *cuerpo*, en su acepción más general, significa lo que puede ser llenado o que ocupa algún espacio o un lugar imaginario y que no depende de la imaginación sino que es parte real de lo que llamamos el universo.

— THOMAS HOBBES, *Leviathan*

9. Una pintura es un cuadro pintado sobre tela con pincel.

★ 10. "Causa" significa algo que produce un efecto.

11. La guerra... es un acto de violencia encaminado a someter la voluntad del oponente a nuestra propia voluntad.

— CARL VON CLAUSEWITZ, *Sobre la guerra*

12. Un impermeable es un pedazo de plástico que repele el agua.

13. Un riesgo es cualquier cosa peligrosa.

— *Safety with Beef Cattle*, publicado por la Administración de la salud y la seguridad en el trabajo, 1976

14. Estornudar es emitir un sonido audible por la nariz.

— SAMUEL JOHNSON, *Diccionario*

★ 15. Una persona aburrida es la que habla cuando queremos que escuche.

— AMBROSE BIERCE

16. El arte es una actividad humana que tiene como propósito la transmisión a otros de los más altos y mejores sentimientos que cada hombre posee.

— CONDE LEÓN TOLSTOI, *¿Qué es el arte?*

17. Un asesinato es cuando una persona de buena memoria y discreción viola la ley matando a cualquier ser vivo, en tiempo de paz, con malicia explícita o implícita.

— EDWARD COKE, *Institutes*

18. Una nube es una gran masa semitransparente con una textura espesa, suspendida en la atmósfera, cuya forma está sujeta a cambios continuos, lo mismo que su color.

— U. T. PLACE, "¿Es la conciencia un proceso cerebral?", *The British Journal of Psychology*, febrero, 1956

19. Libertad de elección. Es la capacidad humana de elegir libremente entre dos o más alternativas o posibilidades genuinas; tal elección siempre está limitada por el pasado y por las circunstancias del presente inmediato.

— CORLISS LAMONT, *La libertad de elegir afirmada*

★ 20. La salud es un estado de completo bienestar físico, mental y social y no meramente la ausencia de enfermedad.

— Organización Mundial de la Salud, definición de "salud"

21. Por análisis entendemos el análisis de las contradicciones inherentes a las cosas.

— MAO TSE TUNG, *Citas de Mao*

22. Ruido es una señal no deseada.

— VICTOR E. RAGOSINE, "Grabación magnética", *Scientific American*, Vol. 222, febrero de 1970

23. Explicar (de *explicare*) es separar la realidad de las apariencias que la cubren como un velo, para ver la realidad misma.

— PIERRE DUHEM, *Finalidad y estructura de la teoría física*

24. El maestro dijo, Yu, ¿he de enseñarte lo que es el conocimiento? Cuando conoces una cosa, reconocer que la conoces y, cuando no la conoces, reconocer que no la conoces. Eso es el conocimiento.

— CONFUCIO, *Los analectas*

25. Costo de oportunidad es la expresión económica de la familiar idea de que uno no puede quedarse con el pastel y comérselo a la vez.

— DANIEL B. SUITS, *Principios de economía*

III. Discuta cada una de las siguientes definiciones.

★ 1. La fe es la sustancia de las cosas esperadas, la evidencia de las cosas no vistas.

— *Hebreos* 11: 1

2. La fe es cuando se cree en algo que uno sabe que no puede ser verdadero.

— Definición atribuida a un niño en edad escolar por William James en su obra *La voluntad de creer*

3. La fe se puede definir brevemente como una creencia ilógica en la ocurrencia de lo improbable.

— H. L. MENCKEN

4. La poesía es simplemente el modo más eficaz, bello e impresionante de decir las cosas.

— MATTHEW ARNOLD

★ 5. La poesía es el registro de los momentos más bellos y felices de las mentes mejores y más afortunadas.

— PERCY BYSSHE SHELLEY, *Defensa de la poesía*

6. Un cínico es una persona que sabe el precio de todas las cosas y el valor de ninguna.

— OSCAR WILDE, *Lady Windermere's Fan*

7. La conciencia es una voz interna que nos previene que alguien nos está observando.

— H. L. MENCKEN

8. Un sentimental es una persona que ve un valor absurdo en cada cosa y que no sabe el valor de mercado de ninguna de ellas.

— OSCAR WILDE, *Lady Windermere's Fan*

9. "La verdad", para decirlo brevemente, es sólo el expediente en nuestra forma de pensar, del mismo modo que "el derecho" es el expediente en nuestra manera de comportarnos.

— WILLIAM JAMES, "El concepto pragmático de la verdad"

★ 10. Ser engreído es tender a alardear de las propias excelencias, compadecerse o ridiculizar las deficiencias de los demás, soñar despierto acerca de triunfos imaginarios, recordar constantemente los propios triunfos, escapar fácilmente de las conversaciones donde uno queda en posición desfavorable, pretender que los amigos de uno son personas distinguidas y evitar asociarse con los no distinguidos.

— GILBERT RYLE, *El concepto de lo mental*

11. La economía es la ciencia que trata de los fenómenos que surgen de las actividades económicas de los hombres en sociedad.

— J. N. KEYNES, *Alcance y métodos de la política económica*

12. La justicia consiste en ocuparse de sus propios asuntos y no ser un buscapleitos.

— PLATÓN, *La República*

13. ¿Qué es, entonces, un gobierno? Un cuerpo intermedio establecido entre los sujetos y el soberano para su correspondencia mutua, encargado de la ejecución de las leyes y del mantenimiento de la libertad, tanto civil como política.

— JEAN JACQUES ROUSSEAU, *El contrato social*

14. Por bien, entiendo lo que ciertamente sabemos que nos resulta útil.

— BARUCH SPINOZA, *Ética*

★ 15. El poder político, entonces, es el derecho de hacer leyes con pena de muerte y consecuentemente, con todas las penas menores, para regular y preservar la propiedad y emplear la fuerza de la comunidad en la ejecución de tales leyes y en la defensa de la comunidad contra las ofensas externas, y esto sólo para el bien público.

— JOHN LOCKE, *Ensayo sobre el gobierno civil*

16. Y ¿qué es, entonces, la creencia? Es la semicadencia que encierra una frase musical en la sinfonía de nuestra vida intelectual.

— CHARLES SANDERS PEIRCE, "Cómo aclarar nuestras ideas"

17. El poder político, propiamente dicho, es sólo el poder organizado de una clase para oprimir a otra.

— KARL MARX y FRIEDRICH ENGELS, *Manifiesto del partido comunista*

18. La pena por la calamidad que a otro sucede es la *piedad* y surge de la imaginación de que esa misma calamidad nos puede suceder a nosotros.

— THOMAS HOBBES, *Leviathan*

19. Vemos que todos los hombres entienden por justicia ese tipo de estado de carácter que hace que las personas estén dispuestas a hacer lo que es justo y las hace actuar justamente y desear aquello que es justo.

— ARISTÓTELES, *Ética nicomaquea*

★ 20. La investigación es la transformación directa o controlada de una situación indeterminada en otra que es tan determinada en sus distinciones constitutivas y relaciones como para convertir los elementos de la situación original en un todo unificado.

— JOHN DEWY, *Lógica: la teoría de la investigación*

21. Un fanático es una persona que no puede cambiar de opinión y que no quiere cambiar de tema.

— WINSTON CHURCHILL

22. El fanatismo consiste en redoblar los esfuerzos cuando ya se ha olvidado su propósito.

— GEORGE SANTAYANA, *La vida de la razón*, Vol. 1

23. La felicidad es la satisfacción de todos nuestros deseos, *extensivamente*, respecto a su diversidad, e *intensivamente*, con respecto a su grado, lo mismo que *potencialmente*, con relación a su duración.

— IMMANUEL KANT, *Crítica de la razón pura*

24. Una tragedia es la imitación de una acción que es seria y también, en su magnitud, completa en sí misma; en el lenguaje, con sus accesorios ornamentales, cada tipo corresponde a las partes separadas de una

totalidad; en el drama, no en forma narrativa, con incidentes en torno a la piedad y el miedo, para hacer posible la catarsis de tales emociones.

— ARISTÓTELES, *Poética*

★ 25. "Entonces", dije, "tu pueblo no entiende la diferencia entre libertad y libertinaje".

Él se enteró de mi comentario y pronunció un discurso muy, muy largo, que el intérprete resumió.

"Ciertamente", dijo él, "nosotros no conocemos la diferencia entre la libertad y —¿cómo se llama la otra cosa?— el libertinaje. De hecho, nunca hemos oído del libertinaje. ¿Nos podría explicar en qué consiste esa diferencia y qué es el libertinaje?"

"Esta distinción es muy importante en América", le dije, tratando de pensar rápidamente en alguna definición. "Libertad", le definí, "libertad es el derecho de cualquier persona —quise decir de cualquier persona con buena posición social— a decir cualquier cosa".

El intérprete tradujo y yo esperaba que los oyentes reirían. Pero no, escucharon mi definición con gran sobriedad sin la menor sonrisa y la conclusión interpretada fue: "Sí, lo entendemos. Ahora díganos, ¿qué es el libertinaje?"

"El libertinaje", dije, "no es un derecho. Es una impertinencia. Es la imprudencia de algún mal nacido que no tiene derecho a vivir en ninguna parte, de decir que alguna condenada cosa es verdadera".

— LINCOLN STEFFENS, *Autobiografía*

26. ...la tan celebrada intuición femenina... es, después de todo, solamente una facultad de observar aspectos insignificantes y sutiles del comportamiento y extraer una conclusión empírica que no se puede examinar silogísticamente.

— GERMAINE GREER. *El eunuco femenino*

27. El patriotismo es la lealtad al grupo cívico al cual pertenece uno, sea por nacimiento o por cualquier otro vínculo colectivo.

— W. G. SUMNER, *Folkways*

28. En este contexto, me permitiré proponer una definición de religión así como otras dos definiciones que de ella se siguen como corolarios. Sugiero lo siguiente: *religión* es un "sistema completo de comunicación humana" (o una forma de vida) que muestra en modos "conmisivos", "comportamentales" y "ejercitativos" cómo se comporta una comunidad cuando se enfrenta a la insuperable negación de... posibilidades.

— GERALD JAMES LARSON, "Prolegómenos a una teoría de la religión", *Journal of the American Academy of Religion*

29. Robert Frost, el distinguido poeta de Nueva Inglaterra, acostumbraba definir a un liberal como alguien que se rehúsa a opinar de la misma forma que él en una discusión.

— "Sueño de JFK", *The Economist*, marzo 17, 1984, p. 25

★ 30. El significado de una palabra es aquello que se explica mediante la explicación del significado.

— LUDWIG WITTGENSTEIN, *Investigaciones filosóficas*

SEGUNDA PARTE

Deducción

5

Proposiciones categóricas

Como el señor Jourdain de Molière, quien se dio cuenta de que hasta entonces había estado hablando en prosa, me percaté de que había estado construyendo proposiciones. Me dije: "Sí, formo proposiciones cuando mi lengua hace algo más que moverse. Las formo con términos. Digo algo acerca de algo. Por lo tanto, debo ser capaz, hablando seriamente, de articular esas dos partes de mi proposición. Debo saber exactamente de qué estoy hablando y exactamente qué estoy diciendo acerca de ello."

— A. A. LUCE

5.1 *Proposiciones categóricas y clases*

Los capítulos anteriores han tratado, en su mayor parte, el tema del lenguaje y de su influencia sobre la argumentación. Volveremos ahora a ese tipo especial de argumento que se llama deducción. Un argumento deductivo es aquel cuyas premisas pretenden proporcionar bases concluyentes para la verdad de su conclusión. Todo argumento deductivo es válido o inválido: válido si es imposible que sus premisas sean verdaderas sin que su conclusión lo sea, inválido si no sucede así. La teoría de la deducción intenta explicar la relación entre las premisas y la conclusión de un argumento válido y proporcionar técnicas para distinguir argumentos deductivos, esto es, para discriminar entre deducciones válidas e inválidas.

En el capítulo 3 se discutieron con amplitud las falacias informales. Pero incluso donde no está presente ninguna falacia informal, un argumento deductivo puede ser inválido, más que válido; así pues, se deben desarrollar técnicas para evaluar tales argumentos. El estudio clásico o aristotélico[1] de la deducción está centrado en argumentos que contienen

[1]Llamado así en honor de Aristóteles (384-322 a. C.), uno de los más grandes filósofos de la antigua Grecia. Después de estudiar 20 años en la academia de Platón, se convirtió en tutor de Alejandro el Grande. Después fundó su propia escuela, el Liceo, donde contribuyó a casi todos los campos del saber humano. Después de la muerte de Aristóteles, sus tratados sobre el razonamiento se agruparon bajo el nombre de *Organon*. La palabra "lógica" no adquirió su significado moderno sino hasta el segundo siglo de nuestra era, pero el tema de estudio quedó determinado por el contenido del *Organon*.

solamente proposiciones de un tipo especial, llamadas "proposiciones categóricas". En el argumento:

> Ningún atleta es vegetariano.
> Todos los jugadores de fútbol son atletas.
> ___
> Por lo tanto, ningún jugador de fútbol es vegetariano.

ambas premisas y la conclusión son proposiciones *categóricas*. Las proposiciones de este tipo pueden analizarse referidas a clases, afirmando o negando que una clase *S* está incluida en una clase *P*, total o parcialmente. Las premisas y la conclusión del argumento precedente conciernen a la clase de todos los atletas, la clase de todos los vegetarianos y la clase de todos los jugadores de fútbol.

Las clases se mencionaron brevemente en el capítulo anterior, donde una *clase* se caracterizó como la colección de todos los objetos que tienen alguna propiedad en común. Hay varias formas en que se pueden relacionar las clases entre sí. Si cada miembro de una clase es también miembro de otra clase, decimos entonces que la primera clase está incluida o contenida en la segunda. Si algunos, pero no todos los miembros de una clase, son también miembros de otra, entonces la primera está contenida parcialmente en la segunda. Por supuesto, hay pares de clases que no tienen miembros en común, como la clase de todos los triángulos y la clase de todos los círculos. Estas diferentes relaciones entre clases se afirman o niegan mediante proposiciones categóricas.

Hay solamente cuatro diferentes *formas estándar* de proposiciones categóricas, ilustradas por las siguientes cuatro proposiciones:

1. Todos los políticos son mentirosos.
2. Ningún político es mentiroso.
3. Algunos políticos son mentirosos.
4. Algunos políticos no son mentirosos.

La primera es una proposición universal afirmativa. Concierne a dos clases, la clase de todos los políticos y la clase de todos los mentirosos, y dice que la primera clase está incluida o contenida en la segunda, lo cual significa que cada miembro de la primera clase es también miembro de la segunda. En el presente ejemplo, el término sujeto "políticos" designa a la clase de todos los políticos y el término predicado "mentirosos" designa a la clase de todos los mentirosos. Cualquier proposición universal afirmativa se puede escribir esquemáticamente como sigue:

Todo *S* es *P*.

donde las letras *S* y *P* representan el término sujeto y el término predicado, respectivamente. El nombre "universal afirmativa" es apropiado porque

la proposición afirma que la relación de inclusión entre clases tiene lugar entre dos clases y dice que la inclusión es completa o universal: todos los miembros de *S* son también miembros de *P*.

El segundo ejemplo:

Ningún político es mentiroso.

es una proposición universal negativa. Niega que los políticos, en forma universal, sean mentirosos. Referente a las dos clases, dice que la primera clase excluye a la segunda —la excluye totalmente— lo cual es decir que no hay ningún miembro de la primera clase que también lo sea de la segunda. Cualquier proposición universal negativa se puede escribir esquemáticamente como sigue:

Ningún *S* es *P*.

donde, de nuevo, las letras *S* y *P* representan el término sujeto y el término predicado. El nombre "universal negativa" es apropiado porque la proposición niega que la relación de inclusión de clase tenga lugar entre las dos clases y lo niega en forma universal: no hay ningún miembro de *S* que también lo sea de *P*.

El tercer ejemplo:

Algunos políticos son mentirosos.

es una proposición afirmativa particular. Claramente, lo que este ejemplo afirma es que algunos de los miembros de la clase de todos los políticos son (también) miembros de la clase de todos los mentirosos. Pero no afirma esto de los políticos considerados universalmente: no dice que todos los políticos sin excepción son mentirosos, sino más bien que algún o algunos políticos en particular lo son. Esta proposición no afirma ni niega que *todos* los políticos son mentirosos, no se pronuncia sobre ese asunto. No dice literalmente que algunos políticos *no* son mentirosos, aunque en algunos contextos podemos entenderlo así. La interpretación mínima, literal, de esta proposición es que la clase de los políticos y la clase de los mentirosos tienen algunos miembros en común. Por claridad, adoptaremos aquí esa interpretación mínima.

La palabra "algunos" es indefinida. ¿Significa "al menos uno", "al menos dos" o "al menos cien"? ¿Cuántos? Para mayor precisión, aunque puede divergir del uso ordinario en algunos casos, se acostumbra reconocer la palabra "algunos" como "al menos uno". Así, una proposición afirmativa particular se escribe esquemáticamente como sigue:

Algún *S* es *P*.

y se interpreta que dice que por lo menos un miembro de la clase designada con el término sujeto *S* también es miembro de la clase designada por el término predicado *P*. El nombre "afirmativa particular" es apropiado porque la proposición afirma que se cumple la relación de inclusión entre clases, pero no lo afirma de la primera clase universalmente, sino sólo parcialmente, de algunos miembros particulares de la primera clase.

El cuarto ejemplo:

Algunos políticos no son mentirosos.

es una proposición negativa particular. Este ejemplo, como el precedente, es particular en el sentido de que no se refiere universalmente a los políticos sino sólo a algún miembro particular o miembros de esa clase. Pero a diferencia de la anterior, no afirma que los miembros particulares de la primera clase a los que se refiere están incluidos en la segunda clase, esto es precisamente lo que se niega. Una proposición particular negativa, que se escribe en forma esquemática como sigue:

Algún *S* no es *P*.

dice que por lo menos un miembro que pertenece a la clase designada por el término sujeto, *S*, es excluido de la totalidad de la clase designada por el término predicado, *P*.

Tradicionalmente se aceptaba que todos los argumentos deductivos eran analizables en términos de esas cuatro formas de proposiciones categóricas y se ha escrito una considerable cantidad de teorías sobre ese punto. No todas las formas estándar de proposiciones categóricas son tan simples como los ejemplos que se han considerado hasta aquí. Aunque los términos sujeto y predicado de una proposición categórica designan clases, pueden ser expresiones muy complicadas en lugar de palabras sencillas. Por ejemplo, la proposición :

Todos los candidatos para el puesto son personas honorables e íntegras.

tiene como término sujeto y término predicado, respectivamente, las frases "candidatos para el puesto" y "personas honorables e íntegras".

EJERCICIOS

Identifique los términos sujeto y predicado y la forma de cada una de las siguientes proposiciones.

★ 1. Algunos historiadores son escritores extremadamente dotados, cuyos trabajos se pueden leer como novelas de primera calidad.

2. Ningún atleta que alguna vez haya aceptado pago por participar en un evento deportivo es amateur.

3. Ningún perro sin pedigrí puede ser candidato al listón azul en las exhibiciones patrocinadas por la Sociedad Americana Kennel.

4. Todos los satélites que están actualmente en órbita a menos de diez mil millas de altura son artefactos muy delicados que cuestan muchos miles de dólares.

★ 5. Algunos miembros de familias ricas y famosas no son personas ricas ni distinguidas.

6. Algunas pinturas producidas por artistas universalmente reconocidos como maestros no son trabajos de mérito genuino que merezcan ser preservados en museos y puestos a la disposición del público.

7. Todos los conductores de automóviles que no son seguros son verdaderas personas temerarias que ponen en peligro las vidas de los demás.

8. Algunos políticos que no pueden ser electos ni siquiera para las posiciones menores son nombrados funcionarios en el gobierno actual.

9. Algunas drogas que son muy efectivas cuando se administran adecuadamente no son remedios seguros como para estar en todos los botiquines.

10. Ninguna persona que no ha realizado un trabajo creativo en materia de arte puede ser un crítico responsable cuyo juicio deba tomarse en cuenta.

5.2 *Cualidad, cantidad y distribución*

Cada proposición categórica de forma estándar tiene una *cualidad* y una *cantidad*. La cualidad de una proposición es *afirmativa* o *negativa*, según que, su término sujeto, de manera completa o parcial, se afirme o niegue la inclusión de clase. Así, las proposiciones afirmativas universales y particulares son afirmativas en cualidad, mientras que las proposiciones negativas universales y particulares son negativas en cualidad. En general se utilizan las letras *A, E, I, O* para simbolizar las cuatro formas estándar de las proposiciones categóricas; universal afirmativa, universal negativa, particular afirmativa y particular negativa, respectivamente. Se supone que esos nombres derivan de las palabras latinas "*A*f*I*rmo" y "*NE*g*O*", que significan afirmo y niego, respectivamente.

La cantidad de una proposición es universal o particular según que la proposición se refiera a todos los miembros o solamente a algunos miembros de la clase designada por su término sujeto. Así, las proposiciones del

tipo *A* y *E* son universales en cantidad mientras que las proposiciones *I* y *O* son particulares. Observamos que los nombres "universal afirmativa", "universal negativa", "particular afirmativa" y "particular negativa" describen únicamente cada una de las cuatro formas estándar mencionando primero su cantidad y luego su cualidad.

Cada forma estándar de las proposiciones categóricas comienza con una de las palabras "todo", "ningún", "algún". Estas palabras muestran la cantidad de la proposición y se llaman "cuantificadores". Los primeros dos indican que la proposición es universal, el tercero que es particular. Además de expresar la cantidad universal, el cuantificador "ningún" sirve para indicar la cualidad negativa de la proposición *E*.

Entre los términos sujeto y predicado de cada proposición en forma estándar aparece alguna forma del verbo "ser" acompañada por la palabra "no" en el caso de la proposición *O*. Esto sirve para conectar los términos sujeto y predicado, y se llama la "cópula". En las formulaciones esquemáticas que se dieron en la sección anterior, sólo aparecen "es" y "no es", pero dependiendo de cómo se parafrasée la proposición, puede ser más apropiada alguna otra forma del verbo "ser". Por ejemplo, en las siguientes tres proposiciones:

Algunos emperadores romanos fueron monstruos.
Todos los comunistas son políticos .
Algunos soldados no son héroes.

"fueron", "son" y "no son" sirven como cópulas. El esquema o esqueleto general de una proposición en forma estándar consta de cuatro partes: primero el cuantificador, luego el término sujeto, enseguida la cópula y por último el término predicado. Este esquema se puede escribir como sigue:

Cuantificador (término sujeto) cópula (término predicado).

En la interpretación de clases, los términos sujeto y predicado de una proposición estándar designan clases de objetos y la proposición concierne a esas clases. Por supuesto, las proposiciones pueden referirse a clases de diferentes formas. Una proposición se puede referir a *todos* los miembros de una clase o *puede* referirse sólo a algunos miembros de esa clase. Así, la proposición:

Todos los senadores son ciudadanos.

se refiere o versa acerca de *todos* los senadores, pero no se refiere a todos los ciudadanos. Afirma que todos y cada uno de los miembros de la clase de los senadores pertenecen a la clase de los ciudadanos, pero no plantea afirmación alguna acerca de todos los ciudadanos. No afirma que todos

y cada uno de éstos sea senador, pero tampoco lo niega. Cualquier proposición *A* de esta forma,

Todo *S* es *P*.

se refiere, así, a *todos* los miembros de la clase designada por su término sujeto, *S*, pero no se refiere a todos los miembros de la clase designada por el término predicado, *P*.

El término técnico "distribución" se introduce para caracterizar las formas en las que los términos pueden ocurrir en las proposiciones categóricas. Una proposición *distribuye* un término si éste se refiere a todos los miembros de la clase designada por él. Como hemos visto, el término sujeto de una proposición *A* está *distribuido en* (o *por*) esa proposición , mientras que su término predicado *no lo está en* ella (o *por* ella). Examinemos las otras proposiciones categóricas en forma estándar para ver cuáles términos están distribuidos o indistribuidos en ellas.

Una proposición *E*, como:

Ningún atleta es vegetariano.

afirma que todos y cada uno de los atletas no son vegetarianos. El todo de la clase de los atletas se está así excluyendo de la clase de los vegetarianos. Todos los miembros de la clase designada por su término sujeto está referida por una proposición *E* la cual, por tanto, se dice que distribuye su término sujeto. Por otra parte, al afirmar que la clase íntegra de los atletas está excluida de la clase de los vegetarianos, también se afirma que toda la clase de los vegetarianos está excluida de la clase de los atletas. La proposición dada afirma claramente de todos y cada uno de los vegetarianos que no es atleta. Una proposición *E*, por lo tanto, se refiere a todos los miembros de la clase designada por su término predicado y se dice que también lo distribuye. Las proposición *E* distribuye tanto el término sujeto como el término predicado.

La situación es diferente con respecto a las proposiciones *I*. Así,

Algunos soldados son cobardes.

no hace afirmación alguna acerca de *todos* los soldados ni acerca de todos los cobardes. No dice nada acerca de todos y cada uno de los soldados ni acerca de todos y cada uno de los cobardes. Se dice que ninguna de las clases está totalmente incluida o totalmente excluida de la otra. Tanto el término sujeto como el término predicado no están distribuidos en ninguna proposición particular afirmativa.

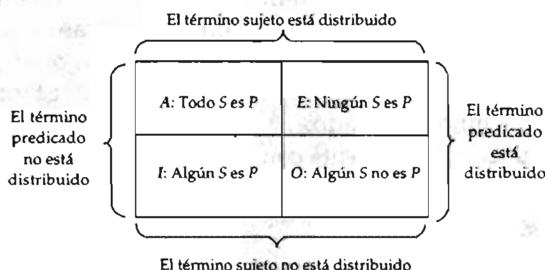
La proposición particular negativa *O* es similar en que no distribuye su término sujeto, Así, la proposición:

Algunos caballos no son corredores.

no dice nada acerca de *todos* los caballos pero se refiere a *algunos* miembros de la clase designada por el término sujeto. Dice que esta parte de la clase de todos los caballos está excluida de la clase de todos los corredores, esto es, del *todo* de la última clase. Dice, en otros términos, que de todos los miembros de la clase de los corredores, ninguno pertenece a la clase de los caballos particulares a los que se refiere el término sujeto. Cuando se dice de algo que está excluido de una determinada clase, nos estamos refiriendo a todos los miembros de esa clase; por ejemplo, cuando decimos que una persona fue excluida de un determinado país, todas las partes de ese país están prohibidas para esa persona. La proposición negativa particular distribuye su término predicado pero no su término sujeto.

Podemos resumir como sigue estas anotaciones sobre la distribución. Las proposiciones universales, tanto afirmativas como negativas, distribuyen sus sujetos, mientras que las proposiciones particulares, sean afirmativas o negativas, no lo hacen. Así, la *cantidad* de cualquier proposición categórica en forma estándar determina si el término *sujeto* está o no distribuido. Las proposiciones afirmativas, sean universales o particulares, no distribuyen sus predicados, mientras que las proposiciones negativas, tanto universales como particulares, sí lo hacen. Así, la *cualidad* de cualquier proposición categórica en forma estándar determina si su término predicado está o no distribuido.

El siguiente diagrama resume esta información y puede ser útil para ayudar al estudiante a recordar qué proposiciones distribuyen sus términos.



EJERCICIOS

Nombre la cualidad y cantidad de cada una de las siguientes proposiciones y enuncie si sus término sujeto y término predicado están o no distribuidos.

★ 1. Algunos candidatos presidenciales serán personas desencantadas tristemente.

2. Todas las personas arrestadas por el asunto de Watergate fueron funcionarios de la administración de Nixon.

3. Algunos elementos químicos inestables identificados hace poco no fueron descubiertos por accidente.

4. Algunos miembros del complejo industrial-militar son personas moderadas a quienes la violencia les horroriza.

★ 5. Ninguna lideresa del movimiento feminista es una notable ejecutiva.

6. Todos los defensores a ultranza de la "ley y el orden" son personas a las que se recordará, cuando mucho, tan sólo por haber fracasado en el intento de comprender las grandes presiones sociales de la última mitad del siglo veinte.

7. Algunos fallos recientes de la Suprema Corte de Justicia son decisiones motivadas por razones políticas que han cuestionado la historia entera de la práctica jurídica norteamericana.

8. Ningún pesticida o defoliador químico ha sido una contribución importante para los objetivos a largo plazo de la agricultura nacional.

9. Algunos defensores de las principales reformas políticas, sociales y económicas no son personas responsables, pues sólo están interesadas en mantener el *status quo*.

★ 10. Todas las herramientas nuevas para ahorrar trabajo son una amenaza para el movimiento obrero.

5.3 *El cuadrado de oposición tradicional*

Las proposiciones categóricas en forma estándar que tienen el mismo término sujeto y término predicado pueden diferir unas de otras en cualidad o en cantidad o en ambas. Este tipo de diferencia se llama "oposición" en la terminología de los lógicos tradicionales, y hay ciertas relaciones importantes de verdad correlacionadas con los diversos tipos de oposición. Dos proposiciones son *contradictorias* si una de ellas es la negación de la otra, esto es, si no pueden ser las dos a la vez verdaderas ni ser ambas, a la vez, falsas. Es claro que dos proposiciones categóricas en forma estándar que tienen el mismo término sujeto y término predicado, pero difieren tanto en cantidad como en cualidad, son contradictorias entre sí. Así, las proposiciones *A* y *O*:

Todos los jueces son abogados.

y

Algunos jueces no son abogados.

opuestas tanto en cualidad como en cantidad, son obviamente contradictorias. Exactamente una es verdadera y exactamente una es falsa. De manera parecida, las proposiciones ***E*** e ***I***:

Ningún político es idealista.

y

Algunos políticos son idealistas.

son opuestas tanto en cantidad como en cualidad y son contradictorias. Esquemáticamente, podemos decir que la *contradictoria* de "Todos los *S* son *P*" es "Algún *S* no es *P*", y la contradictoria de "Ningún *S* es *P*" es "Algún *S* es *P*"; ***A*** y ***O*** son contradictorias, lo mismo que ***E*** e ***I***.

Se dice que dos proposiciones son *contrarias* si no pueden ser ambas verdaderas a la vez, esto es, si la verdad de una implica la falsedad de la otra. Así, "Alicia es más vieja que Bety" y "Bety es más vieja que Alicia" son contrarias: si una de ellas es verdadera, la otra debe ser falsa. Pero no son contradictorias: ambas serían falsas si Alicia y Bety tienen la misma edad. Dos proposiciones son contrarias si no pueden ser ambas verdaderas, aunque ambas puedan ser falsas. La explicación tradicional o aristotélica de las proposiciones categóricas acepta que las proposiciones universales que tienen los mismos sujetos y predicados pero difieren en cualidad son contrarias.[2] Así, las proposiciones ***A*** y ***E*** como:

Todos los poetas son soñadores.

y

Ningún poeta es soñador.

no pueden ser ambas verdaderas, aunque ambas pueden ser falsas y, por lo tanto, han de ser reconocidas como contrarias.

Es obvio que la afirmación de que las proposiciones *A* y *E* son contrarias *no* es correcta si alguna de ellas es necesaria, es decir, si es una verdad lógica o matemática como "Todos los cuadrados son rectángulos"

[2]Esta visión tradicional se examinará en la sección 5.5.

o "Ningún círculo es cuadrado". Porque si una proposición tal es necesariamente verdadera, esto es, no puede ser falsa, no puede tener una contraria, porque aquellas proposiciones que son contrarias *pueden* ser a la vez ambas falsas. Una proposición que ni es necesariamente verdadera ni necesariamente falsa se llama *contingente*. La afirmación de que las proposiciones *A* y *E* con los mismos sujetos y predicados son contrarias puede ser correcta si ambas son proposiciones contingentes y supondremos esto en lo que resta del presente capítulo.[3]

Se dice que dos proposiciones son *subcontrarias* si no pueden ser ambas falsas pero sí pueden ser las dos verdaderas. La misma explicación tradicional acepta que las proposiciones particulares que tienen el mismo término sujeto y término predicado pero diferente cualidad son subcontrarias. Se afirma, así, que las proposiciones *I* y *O* como las siguientes:

Algunos diamantes son piedras preciosas.

y

Algunos diamantes no son piedras preciosas.

pueden ser las dos verdaderas, pero no pueden ser las dos falsas y, por lo tanto, se deben reconocer como subcontrarias.

Es obvio que la afirmación de que las proposiciones *I* y *O* son subcontrarias *no* es correcta si alguna de ellas es necesariamente falsa, por ejemplo, "Algunos cuadrados son círculos" o "Algunos cuadrados no son rectángulos". Porque si una proposición es necesariamente falsa, esto es, no puede ser verdadera, no puede tener una subcontraria, dado que las proposiciones que son subcontrarias no pueden ser ambas verdaderas. Sin embargo, si tanto *I* como *O* son proposiciones contingentes, pueden ser las dos verdaderas y esto supondremos en el resto de este capítulo.[4]

Hasta aquí, los ejemplos de oposición entre proposiciones seguramente sugieren desacuerdo. Pero "oposición" es un término técnico en el presente contexto y se aplica aun cuando el desacuerdo en el sentido ordinario no esté presente. Así, siempre que dos proposiciones que tienen el mismo término sujeto y término predicado y concuerdan en calidad y difieren solamente en cantidad, diremos que hay una *oposición* entre ellas, aun cuando no haya desacuerdo. En tales casos, la verdad de la proposición

[3]Que son necesarias las complicaciones en esta explicación lo argumenta convincentemente el profesor David H. Sanford en su artículo "Contrarios y subcontrarios", en *NOŪS*, Vol. 2, Núm. 1, febrero de 1968, pp. 95-96.

[4]Ibíd.

particular se sigue o se implica por la verdad de la universal. Así, de la verdad de una proposición *A*:

Todas las arañas son animales de ocho patas.

se supone que se sigue la verdad de la correspondiente proposición *I*:

Algunas arañas son animales de ocho patas.

Y de la verdad de una proposición *E* como:

Ninguna araña es insecto.

se supone que se sigue la verdad de la proposición *O* correspondiente:

Algunas arañas no son insectos.

La oposición entre una proposición universal y su correspondiente particular (esto es, la proposición particular que tiene los mismos sujetos y predicados y la misma cualidad que la universal) fue llamada *subalternación*. En esta situación, la proposición universal se llama *superalterna* y la particular *subalterna*. En la subalternación, se sostenía, la *superalterna* implica la *subalterna*. La relación de implicación no rige de la subalterna a la superalterna, porque subalternos como:

Algunos animales son gatos.

y

Algunos animales no son gatos.

son ambos verdaderos, mientras que sus superalternos son claramente falsos los dos.

Estos diferentes tipos de oposición fueron representados por medio de un diagrama llamado *cuadrado de oposición*, que se reproduce en la figura 1 en la siguiente página.

Se pensaba que las relaciones diagramadas en este cuadrado de oposición proporcionaban una base lógica para validar ciertas formas más bien elementales de argumento. En este contexto, es usual distinguir entre inferencias *mediatas* e *inmediatas*. Cualquier inferencia es la extracción de una conclusión a partir de una o más premisas. Donde hay más de una premisa, como en el caso de los silogismos, que tienen dos premisas, se dice que la inferencia es *mediata*, presumiblemente porque se supone que la conclusión se extrae de la primera premisa por *mediación* de la segunda. Donde se extrae una conclusión de una sola premisa, no hay tal *mediación* y se dice que la inferencia es *inmediata*. La información incorporada en el cuadrado de oposición tradicional proporciona claramente una base para un número de inferencias inmediatas. Así, si se toma una proposición *A*

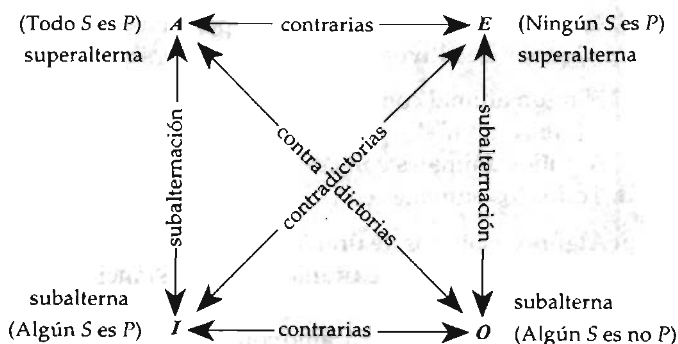


FIGURA 1

como premisa, entonces, de acuerdo con el cuadrado de oposición, uno puede inferir válidamente que la proposición *O* correspondiente (esto es, la proposición *O* que tiene el mismo término sujeto y término predicado que *A*) es falsa. Y de la misma premisa uno puede inmediatamente inferir que la proposición correspondiente *I* es verdadera. Por supuesto, de la verdad de una proposición *I* no se sigue la verdad de la proposición correspondiente *A*, pero sí la falsedad de la proposición correspondiente *E*. El cuadrado de oposición tradicional proporciona una base para un número considerable de tales inferencias inmediatas. Dada la verdad o falsedad de cualquiera de las cuatro proposiciones categóricas de forma estándar, se puede inferir inmediatamente la verdad o falsedad de cualquiera otra de las cuatro proposiciones. Las inferencias inmediatas derivadas del cuadrado de oposición tradicional se pueden resumir como sigue:

siendo *A* verdadera: *E* es falsa, *I* es verdadera, *O* es falsa.
siendo *E* verdadera: *A* es falsa, *I* es falsa, *O* es verdadera.
siendo *I* verdadera: *E* es falsa, *A* y *O* son indeterminadas.
siendo *O* verdadera: *A* es falsa, *E* e *I* son indeterminadas.
siendo *A* falsa: *O* es verdadera, *E* e *I* son indeterminadas.
siendo *E* falsa: *I* es verdadera, *A* y *O* son indeterminadas.
siendo *I* falsa: *A* es falsa, *E* es verdadera, *O* es verdadera.
siendo *O* falsa: *A* es verdadera, *E* es falsa, *I* es verdadera.

EJERCICIOS

¿Qué se puede inferir acerca de la verdad o falsedad de las proposiciones en cada uno de los siguientes conjuntos: (1) si suponemos que la primera es verdadera, (2) si suponemos que es falsa?

★ 1. a. Todos los ejecutivos exitosos son personas inteligentes.
b. Ningún ejecutivo exitoso es una persona inteligente.

c. Algunos ejecutivos exitosos son personas inteligentes.
d. Algunos ejecutivos exitosos no son personas inteligentes.

2. a. Ningún animal con cuernos es carnívoro.
b. Algunos animales con cuernos son carnívoros.
c. Algunos animales con cuernos no son carnívoros.
d. Todos los animales con cuernos son carnívoros.

3. a. Algunos isótopos de uranio son sustancias altamente inestables.
b. Algunos isótopos de uranio no son sustancias altamente inestables.
c. Todos los isótopos de uranio son sustancias altamente inestables.
d. Ningún isótopo de uranio es una sustancia altamente inestable.

4. a. Algunos profesores universitarios no son conferencistas divertidos.
b. Todos los profesores universitarios son conferencistas divertidos.
c. Ningún profesor universitario es un conferencista divertido.
d. Algunos profesores universitarios son conferencistas divertidos.

5.4 *Otras inferencias inmediatas*

Hay otros tipos de inferencias inmediatas además de las asociadas al cuadrado de oposición tradicional. En esta sección presentaremos tres de estos tipos. El primero de ellos procede por simple intercambio del término sujeto y término predicado en la proposición. Se llama *conversión* y es perfectamente válido en el caso de las proposiciones *E* e *I*. Claramente, "Ningún hombre es un ángel" significa lo mismo que "Ningún ángel es un hombre" y se pueden inferir válidamente una de la otra por medio de la inferencia inmediata que se llama conversión. Igual que, de modo claro, "Algunos escritores son mujeres" y "Algunas mujeres son escritores" son lógicamente equivalentes, así por conversión cualquiera de ellas puede inferirse de la otra. Una forma estándar de una proposición categórica se dice que es *conversa* de otra cuando está construida simplemente intercambiando los términos sujeto y predicado de la otra proposición. Así, "Ningún idealista es un político" es la conversa de "Ningún político es idealista" y cada una de ellas se puede inferir válidamente por conversión a partir de la otra.

Pero la conversa de una proposición *A* no se sigue, en general, válidamente de esa proposición *A*: así, si nuestra proposición original es "Todos los perros son animales", su conversa "Todos los animales son perros" no se sigue en absoluto de la proposición original, siendo ésta verdadera mientras que su conversa es falsa. La lógica tradicional reconoció este hecho, por supuesto, pero afirmaba que algo *parecido* a la conversión era

válido para las proposiciones *A*. En la sección 5.3 ya hemos notado que en el cuadrado de oposición tradicional la proposición subalterna *I* (Algún *S* es *P*) se puede inferir válidamente de su superalterna *A* (Todo *S* es *P*). La proposición *A* dice algo acerca de *todos* los miembros de *S*, pero la proposición *I* hace una afirmación más limitada, solamente acerca de *algunos* miembros de *S*. Hemos visto ya que la conversión de una proposición *I* es perfectamente válida. Así, dada la proposición *A* (Todos los *S* son *P*), su subalterna (Algún *S* es *P*) se puede inferir válidamente por subalternación, y de esta subalterna se puede inferir válidamente por conversión la proposición (Algún *P* es *S*). Así, por medio de una combinación de subalternación y conversión (Algún *P* es *S*) se puede inferir válidamente de (Todo *S* es *P*). Esta pauta de inferencia se llama "conversión por limitación" (o por accidente; *per accidens*). Procede intercambiando término sujeto y término predicado y cambiando la cantidad de la proposición de universal a particular. Así, se ha afirmado que de la premisa "Todos los perros son animales" se puede inferir válidamente la conclusión "Algunos animales son perros"; la inferencia correspondiente se llama *conversión por limitación*. Este tipo de conversión se considerará después en la siguiente sección.

Por último, debemos notar que la conversión de una proposición *O* no siempre es válida. Porque la proposición *O* verdadera "Algunos animales no son perros" tiene como su conversa la proposición falsa "Algunos perros no son animales". Vemos, entonces, que una proposición *O* y su conversa no son en general equivalentes.

Llamaremos simplemente "convertiente" a la premisa de una inferencia inmediata por conversión y a la conclusión la llamaremos "conversa". La siguiente tabla acepta la tradición como una descripción completa de las conversiones válidas:

Conversiones

Convertiente	Conversa
A: Todo *S* es *P*	*I*: Algún *P* es *S* (por limitación)
E: Ningún *S* es *P*	*E*: Ningún *P* es S
I: Algún *S* es *P*	*I*: Algún *P* es S
O: Algún *S* es no *P*	(no válida)

La conversa de una proposición dada contiene exactamente los mismos términos que la proposición dada (siendo su orden inverso) y tiene la misma cualidad.

El siguiente tipo de inferencia inmediata que se discutirá se llama "obversión". Antes de explicarla, nos resultará útil regresar brevemente a la noción de "clase" e introducir algunas nuevas ideas que nos permitan discutir más fácilmente la obversión. Una clase es la colección de todos los objetos que tienen un atributo común al cual llamaremos *característica*

definitoria de la clase. Así, la clase de todos los seres humanos es la colección de todas las cosas que tienen la característica de ser seres humanos, y esta característica definitoria de la clase es el atributo de ser humano. La característica definitoria de la clase no necesita ser un atributo "simple" en determinado sentido, porque *cualquier* atributo determina una clase. Así, el atributo complejo de ser zurdo y pelirrojo y de ser también estudiante determina una clase, la de los estudiantes, zurdos y pelirrojos.

Cada clase tiene asociada una *clase complementaria* o *complemento* que es la colección de todas las cosas que *no* pertenecen a la clase original. Así, el complemento de la clase de las personas es la clase de todas las cosas que *no* son personas. La característica definitoria de la clase complementaria es el atributo (negativo) de *no ser una persona*. El complemento de la clase de todas las personas no contiene personas, sino cualquier otra cosa: zapatos, barcos, sellantes y setas —pero no reyes, puesto que los reyes son personas. En ocasiones es conveniente hablar del complemento de la clase de todas las personas como la "clase de todas las no personas". El complemento de la clase designada por el término *S* se designa entonces con el término no *S* y podemos decir que el término no *S* es el complemento del término *S*. Estamos usando la palabra "complemento" en dos sentidos: uno es el sentido del complemento de una clase y otro es el del complemento de un término. Aunque diferentes, los dos sentidos están íntimamente relacionados. Un término es el término complemento de otro sólo en el caso en que el primer término designa la clase complemento de la clase designada por el segundo término. Debemos notar que así como una clase es el complemento de su propio complemento, un término es el término complemento de su propio complemento. Usaremos aquí una regla de "doble negación" según la cual no tendremos cadenas de dobles negaciones prefijadas a un término. Así, debemos escribir el complemento del término "no votante" como "votante" y no como "no no votante". Hay que tener cuidado en distinguir entre términos contrarios y complementarios, como se observa en "cobarde" y "héroe". Los términos "héroe" y "cobarde" son contrarios en el sentido de que nadie puede ser a la vez héroe y cobarde, pero una persona no necesariamente ha de ser una cosa o la otra. Así, el complemento del término "ganador" no es "perdedor" sino "no ganador", pues no necesariamente alguien es ganador o perdedor, sino que necesariamente es ganador o no ganador.

Ahora que entendemos lo que significa el complemento de un término, es fácil describir el proceso de obversión. En la *obversión* el término sujeto permanece igual, lo mismo que la cantidad de la proposición que es obvertida. Para obvertir una proposición, cambiamos su calidad y reemplazamos el término predicado por su complemento. Así, la proposición *A*:

Todos los residentes son votantes.

tiene como obversa la proposición *E*:

Ningún residente es no votante.

Claramente, estas dos proposiciones son lógicamente equivalentes, así, una de ellas se puede inferir válidamente a partir de la otra. La obversión es una inferencia inmediata válida cuando se aplica a *cualquier* proposición categórica de forma estándar. Así, la proposición *E*:

Ningún árbitro es jugador.

tiene como obversa la proposición *A* lógicamente equivalente:

Todos los árbitros son no jugadores.

De manera parecida, la obversa de la proposición *I*:

Algunos metales son conductores.

es la proposición *O*:

Algunos metales son no conductores.

y por último la proposición *O*:

Algunas naciones no fueron beligerantes.

tiene como obversa la proposición *I*:

Algunas naciones fueron no beligerantes.

Llamaremos *obvertiente* a la premisa de una inferencia inmediata por obversión, y a la conclusión la *obversa*. Cada proposición categórica de forma estándar es lógicamente equivalente a su obversa, así, la obversión es una forma válida de inferencia inmediata para una proposición categórica de forma estándar. Para obtener la obversa de una proposición, dejamos igual la cantidad y el término sujeto, cambiamos la cualidad de la proposición y reemplazamos el término predicado por su complemento. La siguiente tabla proporciona una figura completa de todas las obversiones válidas:

Obversiones

Obvertiente	Obversa
A: Todo *S* es *P*	*E*: Ningún *S* es no *P*
E: Ningún *S* es *P*	*A*: Todo *S* es no *P*
I: Algún *S* es *P*	*O*: Algún *S* no es no *P*
O: Algún *S* no es *P*	*I*: Algún *S* es no *P*

La tercera variedad de inferencia inmediata que se dicutirá no introduce nuevos principios, por lo que se puede reducir, en un sentido, a las primeras dos. Para formar la *contrapositiva* de una proposición determinada, reemplazamos su término sujeto por el complemento de su término predicado y reemplazamos su término predicado por el complemento de su término sujeto. Así, la contrapositiva de la proposición *A*:

Todos los miembros son votantes.

es la proposición *A*:

Todos los no votantes son no miembros.

Luego de un momento de reflexión será evidente que se trata de dos proposiciones lógicamente equivalentes, y de esto es claro que la contraposición es una forma válida de inferencia inmediata cuando se aplica a las proposiciones *A*. La contraposición no introduce nada nuevo, porque podemos pasar de una proposición *A* a su contrapositiva obvertiéndola primero y luego aplicando conversión, y por último aplicamos de nuevo la obversión. Así, comenzando con "Todo *S* es *P*", lo obvertimos para obtener "Ningún *S* es no *P*" que válidamente se convierte en "Ningún no *P* es *S*", cuya obversa es "Todo no *P* es no *S*". Así, la contrapositiva de cualquier proposición *A* es la obversa de la conversa de la obversa de esa proposición.

La contraposición es más útil al trabajar con proposiciones *A*, pero también es una forma válida de inferencia inmediata cuando se aplica a las proposiciones *O*. Así, la contrapositiva de la proposición *O*:

Algunos estudiantes no son idealistas.

es la proposición *O* de forma bastante engorrosa:

Algunos no idealistas son no estudiantes.

que es lógicamente equivalente a la primera. La equivalencia lógica se puede mostrar derivando la contrapositiva, primero obvertiendo, luego convirtiendo y por último volviendo a obvertir, como se muestra en la siguiente derivación esquemática: "Algún *S* no es *P*" obvierte a "Algún *S* es no *P*", que se convierte en "Algún no *P* es *S*" que obvierte a su vez a "Algún no *P* no es no *S*" (la contrapositiva).

En general, la contraposición no es válida para las proposiciones *I*. Esto se puede observar considerando que la proposición verdadera *I*:

Algunos ciudadanos son no legisladores.

tiene como contrapositiva la proposición falsa:

Algunos legisladores son no ciudadanos.

La razón de que la contraposición en general no es válida cuando se aplica a proposiciones *I* se puede percibir si intentamos derivar la contrapositiva de una proposición *I* obvertiendo, convirtiendo y obvertiendo sucesivamente. La obversa de la proposición *I* "Algún *S* es *P*" es la proposición **O** "Algún *S* no es no *P*", cuya conversa en general no se sigue válidamente de ella.

La contrapositiva de la proposición *E* "Ningún *S* es *P*" es "Ningún no *P* es no *S*" que en general no se sigue válidamente de la proposición original, como se puede ver observando la proposición *E*:

Ningún atleta es debilucho.

que es verdadera, pero tiene como contrapositiva la proposición falsa:

Ningún no debilucho es no atleta.

Si intentamos derivar la contrapositiva de una proposición *E* por obversión, conversión y obversión, encontramos la razón de esa invalidez.

La obversa de la proposición *E* "Ningún *S* es *P*" es la proposición *A* "Todo *S* es no *P*" y en general no se puede convertir válidamente excepto *por limitación*. Si la convertimos por limitación para obtener "Algún no *P* es *S*", entonces ésta se puede obvertir para obtener "Algún no *P* no es no *S*", a la que podemos llamar la contrapositiva por limitación. Este tipo de contraposición se examinará con mayor detalle en la siguiente sección.

Vemos así que la contraposición es una forma válida de inferencia inmediata solamente cuando se aplica a proposiciones *A* y *O*. La contraposición no es válida en absoluto para proposiciones *I* y es válida para las proposiciones *E* solamente por limitación. Esto se puede presentar también en forma de tabla:

Contraposición

Premisa	Contrapositiva
A: Todo *S* es *P*	*A*: Todo no *P* es no S
E: Ningún *S* es *P*	*O*: Algún no *P* no es no *S* (por limitación)
I: Algún *S* es *P*	(no válida)
O: Algún *S* es no *P*	*O*: Algún no *P* no es no *S*

Hay muchos otros tipos de inferencia inmediata que se han clasificado y han recibido diferentes nombres especiales, pero puesto que no ahondaremos en este tema, no los discutiremos aquí.

Algunas preguntas acerca de las relaciones entre proposiciones se pueden explicar mejor considerando las varias inferencias inmediatas que se pueden obtener una a partir de otra. Por ejemplo, dada la proposición todos los "cirujanos son médicos", que es verdadera, ¿qué se puede decir acerca de la falsedad de la proposición: "Ningún no cirujano es no médico"? Un procedimiento que resulta útil en este caso es extraer tantas inferencias válidas de la proposición *dada* como uno pueda, para ver si la proposición problemática — o su contradictoria o contraria — se sigue válidamente de la que es dada como verdadera. En este ejemplo, dado que "Todo *S* es *P*", inferimos válidamente su contrapositiva "Todo no *S* es no *P*", de donde la conversión por limitación nos da " Algún no *S* es no *P*", que es, de acuerdo con la lógica tradicional, una consecuencia válida de la proposición dada y que por ende es verdadera. Pero por el cuadrado de oposición, es la contradictoria de la proposición problemática "Ningún no *S* es no *P*", la cual es obviamente falsa.

Como se señaló en la sección 1.7, aunque un argumento válido cuyas premisas son verdaderas *debe* tener una conclusión verdadera, un argumento válido cuyas premisas son falsas *puede* tener una conclusión verdadera. Ejemplos de este último hecho vienen fácilmente a la mente si pensamos en la conversión por limitación, la contraposición por limitación y la subalternación en el cuadrado de oposición. Así, de la premisa falsa de que "Todos los animales son gatos" se sigue por subalternación la proposición verdadera de que "Algunos animales son gatos". Y de la proposición falsa "Todos los padres son estudiantes", la conversión por limitación permite obtener la proposición verdadera "Algunos estudiantes son padres". Así, si una proposición es dada como falsa y surge la pregunta acerca de la verdad o falsedad de *otra* (relacionada con la primera), el procedimiento recomendado es comenzar a obtener inferencias inmediatas o bien de la contradictoria de la proposición falsa o de la proposición problemática misma. Porque la contradictoria de una proposición falsa debe ser verdadera, y todas la inferencias válidas de ella deben ser proposiciones verdaderas. Y si se puede mostrar que la proposición problemática implica la proposición dada como falsa, ella misma debe ser falsa.

EJERCICIOS

I. Enuncie las conversas de las siguientes proposiciones e indique cuáles de ellas son equivalentes a las proposiciones dadas.

★ 1. Ninguna persona considerada con los demás es un conductor descuidado que no presta atención a los reglamentos de tránsito.

2. Todos los graduados de West Point son funcionarios comisionados en el ejército de Estados Unidos.

3. Algunos carros europeos están sobrevaluados y son automóviles que no tienen suficiente potencia.

4. Ningún reptil tiene sangre caliente.

5. Algunos atletas profesionales son personas extrañas, incapaces de hacer un trabajo honesto diariamente.

II. Enuncie las obversas de las siguientes proposiciones.

★ 1. Algunos atletas universitarios son profesionales

2. Ningún compuesto orgánico es un metal.

3. Algunos sacerdotes no son abstemios.

4. Ningún genio es conformista.

5. Todos los objetos adecuados para servir como anclas son objetos que pesan por lo menos quince libras.

III. Enuncie las contrapositivas de las siguientes proposiciones e indique cuáles de ellas son equivalentes a las proposiciones dadas.

★ 1. Todos los periodistas son pesimistas.

2. Algunos soldados no son oficiales.

3. Todos los académicos son no degenerados.

4. Todas las cosas que pesan menos de quince libras son objetos que tienen no más de cuatro pies de alto.

5. Algunos no ciudadanos no son no residentes.

IV. Si es verdad que "Todos los socialistas son pacifistas", ¿qué se puede inferir acerca de la verdad o falsedad de las siguientes proposiciones?

★ 1. Algunos no pacifistas no son no socialistas.

2. Ningún socialista es no pacifista.

3. Todos los no socialistas son no pacifistas.

4. Ningún no pacifista es socialista.

★ 5. Ningún no socialista es no pacifista.

6. Todo no pacifista es no socialista.

7. Ningún pacifista es no socialista.

8. Algunos socialistas no son pacifistas.

9. Todos los pacifistas son socialistas.

10. Algunos no pacifistas son socialistas.

V. Si es verdad que "Ningún científico es filósofo", ¿qué se puede inferir acerca de la verdad o falsedad de las siguientes proposiciones?

★ 1. Ningún no filósofo es científico.
2. Algunos no filósofos son no científicos.
3. Todos los no científicos son no filósofos.
4. Ningún científico es no filósofo.
★ 5. Ningún no científico es no filósofo.
6. Todos los filósofos son científicos.
7. Algunos no filósofos son científicos.
8. Todos los no filósofos son no científicos.
9. Algunos científicos no son filósofos.
10. Ningún filósofo es no científico.

VI. Si es verdad que "Algunos santos fueron mártires", ¿qué se puede inferir acerca de la verdad o falsedad de las siguientes proposiciones?

★ 1. Todos los santos son mártires.
2. Algunos no mártires no fueron no santos.
3. Ningún no santo fue mártir.
4. Algunos no mártires fueron santos.
★ 5. Algunos mártires fueron no santos.
6. Ningún mártir fue no santo.
7. Algunos no santos no fueron no mártires.
8. Todos los mártires fueron santos.
9. Ningún santo fue mártir.
★ 10. Todos los mártires fueron no santos.
11. Algunos no santos no fueron mártires.
12. Ningún no mártir fue santo.
13. Ningún santo fue no mártir.
14. Algunos no mártires fueron no santos.

- ★ 15. Ningún mártir fue santo.
- 16. Algunos no santos fueron no mártires.
- 17. Ningún no mártir fue no santo.
- 18. Algunos no santos fueron mártires.
- 19. Todos los no mártires fueron santos.
- ★ 20. Algunos santos no fueron no mártires.
- 21. Algunos mártires no fueron santos.
- 22. Ningún no santo fue no mártir.
- 23. Algunos mártires fueron santos.
- 24. Algunos santos fueron no mártires.
- ★ 25. Todos los no mártires fueron no santos.
- 26. Todos los santos fueron no mártires.
- 27. Algunos santos no fueron mártires.
- 28. Todos los no santos fueron no mártires.
- 29. Algunos mártires fueron no santos.
- 30. Todos los no santos fueron mártires.
- 31. Algunos no mártires no fueron santos.

VII. Si es verdad que "Algunos (barcos) mercantes no son piratas", ¿qué se puede inferir acerca de la verdad o falsedad de las siguientes proposiciones?

- ★ 1. Algunos no piratas no son no mercantes.
- 2. Ningún no mercante es pirata.
- 3. Ningún pirata es no mercante.
- 4. Todos los mercantes son no piratas.
- ★ 5. Todos los no piratas son no mercantes.
- 6. Ningún mercante es pirata.
- 7. Algunos piratas son mercantes.
- 8. Ningún no mercante es no pirata.
- 9. Todo no pirata es mercante.
- ★ 10. Todo no mercante es pirata.

11. Algunos piratas no son no mercantes.
12. Ningún no pirata es no mercante.
13. Algunos mercantes son piratas.
14. Algunos piratas no son mercantes.
★ 15. Ningún no pirata es mercante.
16. Todos los piratas son no mercantes.
17. Algunos mercantes no son no piratas.
18. Algunos no piratas son no mercantes.
19. Algunos mercantes son no piratas.
★ 20. Algunos no piratas son mercantes.
21. Algunos no mercantes no son piratas.
22. Algunos no mercantes no son no piratas.
23. Todos los no mercantes son no piratas.
24. Algunos no mercantes son piratas.
★ 25. Algunos piratas son no mercantes.
26. Ningún mercante es no pirata.
27. Algunos no piratas no son mercantes.
28. Todos los mercantes son piratas.
29. Ningún pirata es mercante.
30. Algunos no mercantes son no piratas.
31. Todos los piratas son mercantes.

5.5 *Importación existencial*

Se dice que una proposición tiene "importación o carga existencial" si se emplea típicamente para afirmar la existencia de objetos de algún tipo específico. Por ejemplo, la proposición "Hay libros en mi escritorio" tiene carga existencial, mientras que la proposición "No hay unicornios" no la tiene. Parece claro, especialmente a la luz de nuestra discusión de la palabra "algunos" en la primera sección de este capítulo, que las proposiciones particulares tienen carga existencial. La proposición *I* "Algunos soldados son héroes" afirma que existe al menos un soldado que es un

héroe. Y la proposición *O* "Algunos soldados no son héroes" dice que existe por lo menos un soldado que no es un héroe. Ambas proposiciones particulares dicen que la clase designada por sus términos sujetos no es vacía, esto es, que tiene miembros.

Enunciados como "Hay fantasmas en las obras de Shakespeare" y "La *Ilíada* describe algunos dioses griegos" son aparentes excepciones a esta norma. Estos enunciados son verdaderos pese al hecho de que no hay fantasmas ni dioses griegos. Pero una breve reflexión nos mostrará que estas aparentes excepciones no son tales. Estos enunciados no afirman realmente la existencia de fantasmas o de dioses griegos, dicen solamente que hay algunas *otras* proposiciones que son afirmadas o negadas en las obras de Shakespeare y en la *Ilíada*. Las proposiciones de Shakespeare y de Homero pueden no ser verdaderas, pero ciertamente es verdad que sus escritos las contienen o implican. Y esto es todo lo que afirman estas excepciones aparentes. Fuera de estos poco comunes contextos literarios o mitológicos, las proposiciones *I* y *O* tienen carga existencial de la forma en que fue explicada en el párrafo anterior.

Si aceptamos que las proposiciones *I* y *O* tienen carga existencial, entonces el cuadrado de oposición tradicional requeriría que las proposiciones *A* y *E* también tengan carga existencial. Porque si *I* se sigue válidamente de la proposición *A* correspondiente por subalternación, y si *I* afirma existencia, entonces *A* debe también afirmar existencia. De manera parecida, *E* debe tener carga existencial si *O* la tiene. (La carga existencial de *A* y *E* se sigue también de la de *I* y *O* si aceptamos la validez de la conversión por limitación de *A* y de la contraposición por limitación de *E*.)

Surge en este punto una dificultad. Si las proposiciones *A* y *O* correspondientes tienen carga existencial, entonces las dos pueden ser falsas. Si "Todos los habitantes de Marte son rubios" y "Algunos habitantes de Marte no son rubios" afirman que hay habitantes en Marte, entonces ambas proposiciones son falsas si Marte es un planeta deshabitado. Y si las proposiciones correspondientes *A* y *O* ambas pueden ser falsas, entonces no son contradictorias. Parecería entonces que pasa algo malo con el cuadrado de oposición tradicional. Si es correcto cuando dice que los superalternos *A* y *E* implican los subalternos *I* y O, entonces claramente es incorrecto al aceptar que las proposiciones *A* y *O* correspondientes son contradictorias y debe estar también equivocado al aceptar que *I* y *O* son subcontrarias.

Uno puede defender o rehabilitar el cuadrado de oposición tradicional, lo mismo que la conversión por limitación y la contraposición por limitación, si introducimos la noción de *presuposición*. Ya hemos encontrado antes esta noción al discutir las preguntas complejas en la sección 3.2. Algunas preguntas complejas se pueden responder propiamente con un"sí" o un "no", solamente si se presupone que se ha proporcionado ya

una respuesta definida a una pregunta anterior. Así, razonablemente se puede dar una respuesta de sí o no a la pregunta "¿Gastó el dinero robado?" solamente si de antemano se ha aceptado la presuposición de que robó el dinero. De manera parecida, las cuatro proposiciones categóricas de forma estándar se dice que presuponen que las clases a las que se refieren tienen miembros. Esto es, las cuestiones referentes a su verdad o falsedad y a las relaciones lógicas entre ellas son admisibles solamente si se ha presupuesto que la pregunta existencial ha sido respondida ya afirmartivamente. Si aceptamos la presuposición de que todas las clases a las que se refieren nuestros términos (y sus complementos) tienen miembros, entonces son válidas tanto la conversión como la contraposición por limitación y todas las relaciones establecidas por el cuadrado de oposición se mantienen: ***A*** y ***E*** son contrarias, ***I*** y ***O*** son subcontrarias, las subalternas se siguen válidamente de las superalternas, ***A*** y ***O*** son contradictorias y lo mismo sucede con ***E*** e ***I***.

La presuposición existencial, que es necesaria y suficiente para la corrección de la lógica aristotélica tradicional, está en íntima relación con el uso ordinario del lenguaje en muchos casos. Supongamos, por ejemplo, que alguien afirma que "Todas las manzanas del barril son de California" y que nos asomamos a él y lo encontramos vacío. Por regla general, no tomaríamos la proposición como verdadera ni como falsa. Estaríamos más inclinados a señalar que no hay manzanas en el barril, indicando así que en ese caso en particular falló la presuposición existencial.

Sin embargo, se pueden hacer varias objeciones a esa presuposición. En primer lugar, aunque preserva las relaciones tradicionales entre proposiciones categóricas, lo hace al costo de reducir su poder expresivo. La presuposición existencial hace imposible para cualquier proposición categórica de forma estándar negar la existencia de miembros de las clases designadas por sus términos. En segundo lugar, la presuposición existencial no es *completa*, de acuerdo con el uso ordinario. Por ejemplo, la proposición "Todos los transgresores serán perseguidos" lejos de presuponer que la clase de los transgresores tiene miembros, ordinariamente tiene la intención de asegurar que la clase permanezca vacía. Y en tercer lugar, con frecuencia razonamos sin hacer presuposiciones acerca de la existencia. Por ejemplo, en física la primera ley del movimiento de Newton afirma que cada cuerpo no afectado por fuerzas externas permanece en su estado de reposo o de movimiento rectilíneo uniforme. Sin embargo, ningún físico supondrá en realidad que existen cuerpos sobre los que no actúan fuerzas externas.

Sobre la base de esas objeciones, los lógicos modernos han evitado hacer la presuposición existencial, aun cuando su decisión los obliga a abandonar algo de la lógica aristotélica tradicional. En contraste con la interpretación tradicional o aristotélica, el tratamiento moderno de las

proposiciones categóricas se llama booleano,[5] por el matemático y lógico inglés George Boole (1815-1864), uno de los fundadores de la lógica simbólica moderna.

En la interpretación booleana, las proposiciones *I* y *O* tienen carga existencial, así donde la clase *S* es vacía, las proposiciones "Algún *S* es *P*" y "Algún *S* es no *P*" son ambas falsas. Las proposiciones universales *A* y *E* siguen siendo contradictorias de las proposiciones *O* e *I* respectivamente. Donde *S* es una clase vacía, ambas proposiciones son falsas y sus contradictorias "Todo *S* es *P*" y "Ningún *S* es *P*" son ambas verdaderas. En la interpretación booleana, las proposiciones universales se entienden sin carga existencial. Sin embargo, se puede representar en términos booleanos una proposición universal del lenguaje ordinario que pretenda tener carga existencial. Esto se puede hacer usando dos proposiciones, la booleana no existencial universal y la correspondiente existencial particular.

En lo que sigue adoptaremos la interpretación booleana. Esto significa que las proposiciones *A* y *E* pueden ser ambas verdaderas y que por lo tanto no son contrarias, y que las proposiciones *I* y *O* pueden ser ambas falsas y que, por ende, no son subcontrarias. Más aún, puesto que *A* y *E* pueden ser verdaderas mientras que *I* y *O* son falsas, las inferencias basadas en la subalternación no son en general válidas. Las relaciones diagonales (de contradictoriedad) serán todo lo que quede del cuadrado de oposición tradicional. La obversión permanece válida cuando se aplica a cualquier proposición, pero la conversión y la contraposición por limitación se rechazan como no válidas en general. La conversión permanece como válida para las proposiciones *E* e *I* y la contraposición permanece válida para las proposiciones *A* y O.

Si no se afirma explícitamente que una clase tiene miembros, es un error suponer que los tiene. Cualquier argumento que descanse en este error diremos que incurre en la falacia de suposición existencial o, más brevemente, en la falacia existencial.

EJERCICIOS

A la luz de la discusión precedente de la carga existencial, explique en cuál o en cuáles pasos los siguientes argumentos cometen la falacia existencial.

★ **I.** (1) Ningún matemático ha encontrado la cuadratura del círculo.

Por lo tanto, (2) Nadie que haya encontrado la cuadratura del círculo es un matemático.

[5]Bertrand Russell se refiere a ella como la "interpretación de Peano" en "The Existential Import of Propositions", *Mind*, n.s., Vol. 14, julio de 1905, pp. 398-401, reimpreso en Douglas Lackey, comp., *Essays in Analysis*, George Braziller, Inc., Nueva York, 1973, pp. 98-102.

Por lo tanto, (3) Todos los que han encontrado la cuadratura del círculo son no matemáticos.

Por lo tanto, (4) Algún no matemático ha encontrado la cuadratura del círculo.

II. (1) Ningún ciudadano ha podido lograr lo imposible.

Por lo tanto, (2) Nadie que haya podido lograr lo imposible es un ciudadano.

Por lo tanto, (3) Todos los que han logrado lo imposible son no ciudadanos.

Por lo tanto, (4) Algunos que han logrado lo imposible son no ciudadanos.

Por lo tanto, (5) Algunos no ciudadanos han logrado lo imposible.

III. (1) Ningún acróbata puede brincar más alto que sus talones.

Por lo tanto, (2) Nadie que haya podido brincar más alto que sus talones es un acróbata.

Por lo tanto, (3) Hay alguien que ha logrado brincar más alto que sus talones y no es un acróbata. (De aquí se desprende que existe al menos un ser que pudo brincar más alto que sus talones).

IV. (1) Es verdad que : *Ningún unicornio se cuenta entre los animales del Zoológico de Chapultepec.*

Por lo tanto, (2) Es falso que: *Todos los unicornios son animales del Zoológico de Chapultepec.*

Por lo tanto, (3) Es verdad que: *Algunos unicornios no son animales del Zoológico de Chapultepec.* (De donde se sigue que existe por lo menos un unicornio).

V. (1) Es falso que: *Algunas sirenas son miembros de las fraternidades colegiales.*

Por lo tanto, (2) Es verdad que: *Algunas sirenas no son miembros de las fraternidades colegiales.* (De donde se sigue que existe por lo menos una sirena).

5.6 *Simbolismo y diagramas para las proposiciones categóricas*

Puesto que la interpretación booleana de las proposiciones categóricas depende considerablemente de la noción de una clase vacía, es conveniente tener un símbolo especial para representarla. El símbolo cero, 0, se usa para ese fin. Decir que la clase designada por el término S no tiene miembros, se hace escribiendo un signo de igualdad entre S y 0. Así, la ecuación $S = 0$ dice que no hay un S o que la clase S no tiene miembros.

Decir que la clase designada por S tiene miembros es negar que S es vacía. Afirmar que hay S es negar la proposición simbolizada por $S = 0$. Simbolizamos esa negación simplemente tachando el signo de igualdad. Así, la desigualdad $S \neq 0$ dice que hay S, negando que esa clase sea vacía.

Las proposiciones categóricas de forma estándar se refieren a dos clases; así que las ecuaciones que las representan son un poco más complicadas. Ahí donde cada una de las dos clases ya está designada por un símbolo determinado, la clase formada por todas las cosas que pertenecen a las dos clases se denota simplemente yuxtaponiendo los dos símbolos que denotan las dos clases. Por ejemplo, si la letra S designa la clase de todas los sátiras y P designa a todos los poemas, entonces la clase que contiene a todas las cosas que son poemas y sátiras a la vez se designa como SP, esto es, la clase de todos los poemas satíricos. La parte común o membresía común de las dos clases se llama el producto o la intersección de las clases. El *producto* de dos clases es la clase formada por todas las cosas que pertenecen a las dos clases a la vez. El producto de la clase de todos los americanos y todos los compositores es la clase de todos los compositores americanos. (Se debe estar en guardia contra algunas rarezas del lenguaje; por ejemplo, la clase de todos los bailarines flamencos no es la clase de todos los bailarines que son de origen flamenco, sino la clase de todos los bailarines que ejecutan ciertas danzas. De manera parecida sucede con los pintores abstractos, etcétera).

La nueva notación nos permite simbolizar las proposiciones **E** e **I** como igualdades y desigualdades. La proposición **E** "Ningún S es P" dice que ningún miembro de la clase S es a la vez miembro de la clase P, esto es, que no hay cosas que pertenezcan a la vez a las dos clases. Esto se puede reformular diciendo que el producto de las dos clases es vacío, lo cual se simboliza mediante la ecuación $SP = 0$. La proposición **I** "Algún S es P" dice que por lo menos un miembro de S es también miembro de P. Esto significa que el producto de las clases S y P no es vacío y se simboliza por medio de la desigualdad $SP \neq 0$.

Para simbolizar las proposiciones **A** y **O** es conveniente introducir un nuevo método para representar complementos de clases. El complemento de la clase de todos los soldados es la clase de todas las cosas que no son soldados, la clase de todos los no soldados. Donde la letra S simboliza la clase de todos los soldados, simbolizamos con $\bar{S}$ (*que se lee* S barra) la clase de todos los no soldados. La proposición **A** "Todo S es P" dice que todos los miembros de la clase S son también miembros de la clase P, esto es, que no hay miembros de la clase S que no sean también miembros de la clase P o (por obversión) que "Ningún S es no P". Ésta, lo mismo que otra proposición **E**, dice que el producto de las clases designado por sus términos sujeto y predicado es vacía. Esto se simboliza por medio de la ecuación $\bar{S}P = 0$. La proposición **O** "Algún S no es P" obvierte a la proposición **I** lógicamente equivalente "Algún S es no P", lo cual se simboliza mediante la desigualdad $S\bar{P} \neq 0$.

En sus formulaciones simbólicas, las interrelaciones entre las cuatro proposiciones categóricas de forma estándar aparecen en forma muy clara. Es obvio que las proposiciones *A* y *O* son contradictorias cuando se simbolizan como $S\bar{P} = 0$ y $S\bar{P} \neq 0$, y es igualmente obvio que las proposiciones **E** e **I**, $SP = 0$ y $SP \neq 0$, son contradictorias. El cuadrado de oposición booleano se puede representar como se muestra en la figura 2.

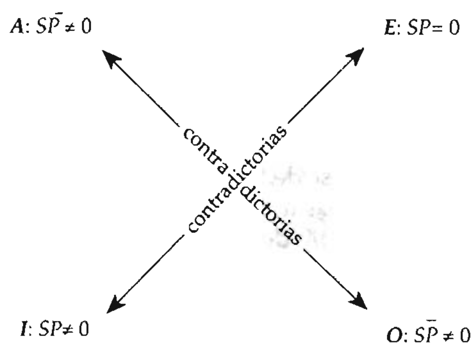


FIGURA 2

Las proposiciones se pueden representar gráficamente al diagramar las clases a las que se refieren. Representamos una clase rotulando un círculo marcado con el término que designa la clase. Así, la clase *S* se grafica como en la figura 3.

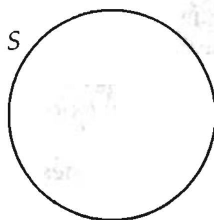


FIGURA 3

El diagrama es de una clase, no de una proposición. Representa la clase *S*, pero no nos dice nada acerca de ella. Para diagramar la proposición de que *S* no tiene miembros, o de que no hay *S*, sombreamos todo el círculo que representa *S*, indicando de esta forma que no contiene nada, que es vacía. Para graficar la proposición de que existen *S*, que interpretamos en el sentido de que hay por lo menos un miembro de la clase *S*, colocamos una *x* en cualquier parte en el interior del círculo que representa a *S*, indicando así que hay algo dentro de él, que no está vacío. Así, las dos proposiciones "No hay *S*" y "Hay *S*" se representan en la figura 4 de la página siguiente.

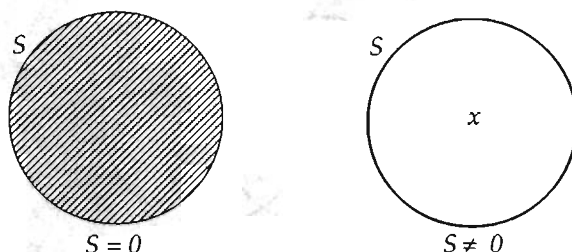


FIGURA 4

Debemos observar que el círculo que representa la clase S también representará la clase $\bar{S}$, pues exactamente como el interior del círculo representa a todos los miembros de S, así el exterior de él representa todos los miembros de $\bar{S}$.

Para representar una proposición categórica en forma estándar se requiere no de uno sino de dos círculos. El esqueleto o marco para representar cualquier proposición categórica de forma estándar cuyos sujetos y predicados se abrevian como S y P se construye intersectando dos círculos como en la figura 5.

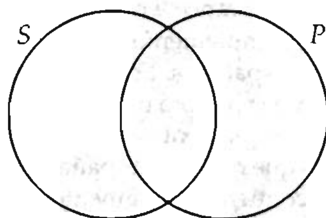


FIGURA 5

La figura representa las dos clases S y P, pero no diagrama proposición alguna concerniente a ellas. No afirma ni niega que una de las dos o las dos tengan miembros. De hecho, hay más de dos clases representadas por los círculos intersectados. La parte del círculo S que no se traslapa con P representa todos los S que no son P, esto es, el producto de las clases S y P. La podemos rotular como $S\bar{P}$. La parte común de los dos círculos representa la intersección o producto de las dos clases y es SP. La parte del círculo P que no se traslapa con S representa a todos los P que no son S y representa el producto de la clase $\bar{S}$ y P, esto es $\bar{S}P$. Por último, la parte del diagrama externa a los dos círculos representa todas las cosas que no están en S ni en P, y representa la cuarta clase $\overline{SP}$. Con estos símbolos, la figura 5 se convierte en la 6, que aparece en la siguiente página.

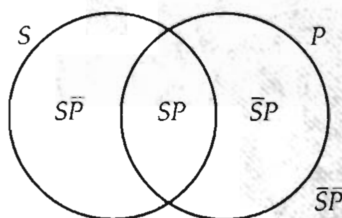


FIGURA 6

Este diagrama se puede interpretar en términos de las varias clases diferentes determinadas por la clase de todos los españoles (S) y la clase de todos los pintores (*P*). *SP* es el producto de estas dos clases y contiene a todas y sólo aquellas cosas que pertenecen a ambas. Cada miembro de *SP* debe ser miembro de *S* y de *P*; cada miembro de la clase debe ser tanto español como pintor. La clase producto *SP* es la clase de todos los pintores españoles, que contiene, entre otros, a Velázquez y a Goya. $S\bar{P}$ es el producto de la primera clase y el complemento de la segunda y contiene a todas aquellas cosas y solamente aquellas que pertenecen a la clase *S* pero no a la clase *P*. Es la clase de todos los españoles que no son pintores, y ciertamente no contiene a Velázquez ni a Goya, pero incluye al novelista Cervantes y al dictador Franco, entre muchos otros. $\bar{S}P$ es el producto de la segunda clase y el complemento de la primera y es la clase de todos los pintores que no son españoles. Esta clase incluye, entre otros, al pintor alemán Rembrandt y a la pintora francesa Rosa Bonheur. Por último, $\bar{S}\bar{P}$ es el producto de los complementos de las dos clases originales. Contiene todas aquellas cosas que no son ni españoles ni pintores. Es una clase muy extensa de hecho, y contiene no solamente almirantes ingleses y montañas suizas, sino que contiene también al río Misisipí y al monte Everest. Todas estas clases se representan en la figura 6, donde las letras *S* y *P* se interpretan como en el presente párrafo.

Sombreando o insertando *x* en varias partes de esta figura, podemos representar cualquiera de las cuatro proposiciones categóricas de forma estándar. Para representar la proposición *A* "Todo *S* es *P*" simbolizada como $\bar{S}P = 0$, simplemente sombreamos la parte del diagrama que representa la clase $\bar{S}P$, indicando así que no tiene miembros, o que es vacía. Para representar la proposición *E* "Ningún *S* es *P*", que se simboliza como $SP = 0$, sombreamos la parte de la gráfica que representa la clase *SP*, lo que indica que está vacía. Para diagramar la proposición *I* "Algún *S* es *P*", simbolizada $S\bar{P} \neq 0$, insertamos una *x* en la parte del diagrama que representa la clase *SP*. Esta inserción indica que la clase producto no es vacía sino que contiene por lo menos un miembro. Por último, para la proposición *O* "Algún *S* no es *P*", simbolizada como $SP \neq 0$, insertamos una *x* en la parte del diagrama que representa la clase $S\bar{P}$ para indicar que no

es vacía sino que tiene por lo menos un miembro. Colocados sucesivamente, los diagramas de las cuatro proposiciones categóricas de forma estándar muestran sus significados claramente, como se aprecia en la figura 7.

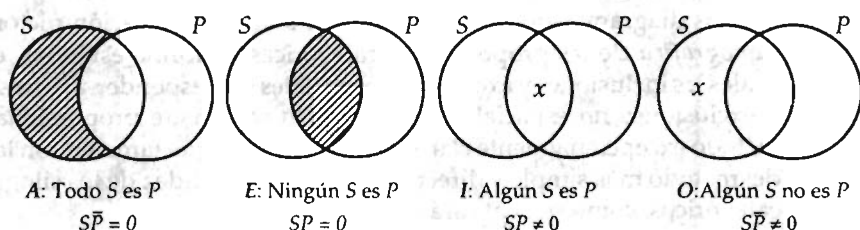


FIGURA 7

Debe señalarse un aspecto de estos diagramas de Venn (por el matemático y lógico inglés John Venn (1834-1923), quien los introdujo). El diagrama simple de los dos círculos, sin otro tipo de marcas o indicaciones, representa clases pero no representa proposición alguna. Un espacio en blanco a la izquierda no significa nada (ni que una clase tiene o no tiene miembros). Las proposiciones sólo las representan aquellos diagramas en los que una parte ha sido sombreada o en la que se ha insertado una x.

Hemos construido representaciones gráficas para "Ningún *S* es *P*" y "Algún *S* es *P*" y puesto que estas proposiciones son lógicamente equivalentes a sus conversas "Ningún *P* es *S*" y "Algún *P* es *S*", ya se han mostrado los diagramas para estas dos últimas proposiciones. Para diagramar la proposición *A* "Todo *P* es *S*", simbolizada como $P\bar{S} = 0$, dentro del mismo marco debemos sombrear la parte del diagrama que representa la clase $P\bar{S}$. Debe ser obvio que la clase $P\bar{S}$ es la misma que la clase $\bar{S}P$, si no inmediatamente, luego de considerar que cada objeto que pertenece a la clase de todos los pintores y a la clase de todos los no españoles debe también pertenecer a la clase de todos los no españoles y a la clase de todos los pintores —todos los pintores no españoles son no españoles pintores, y viceversa. Para representar la proposición *O* "Algún *P* no es *S*", simbolizada como $P\bar{S} \neq 0$, insertamos una x en la parte del diagrama que representa la clase $P\bar{S}$ (= $\bar{S}P$). Los diagramas para estas proposiciones se muestran en la figura 8.

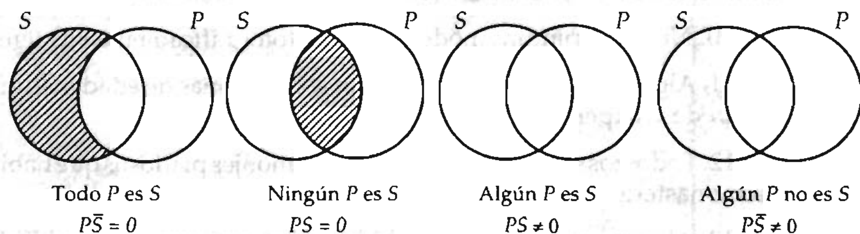


FIGURA 8

Esta posterior adecuación de los dos diagramas de círculos se menciona porque en el siguiente capítulo será importante poder utilizar un par dado de círculos que se traslapan con membretes determinados, digamos *S* y *M*, para representar cualquier proposición categórica que contiene *S* y *M* como términos, sin importar el orden en el que aparezcan.

Los diagramas de Venn constituyen una representación pictórica o *iconográfica* de las proposiciones categóricas en forma estándar, en las cuales las inclusiones y exclusiones espaciales corresponden a inclusiones y exclusiones no espaciales de clases. No solamente proporcionan un método excepcionalmente claro de notación, sino que también son la base del método más simple y directo para probar la validez de los silogismos categóricos, como se explicará en el siguiente capítulo.

EJERCICIOS

Exprese cada una de las siguientes proposiciones como igualdades o desigualdades, representando cada clase por la primera letra del término en español que designa y simbolícelas luego por medio de diagramas de Venn.

★ 1. Algunos escultores son pintores.

2. Ningún mendigo es millonario.

3. Todos los comerciantes son especuladores.

4. Algunos músicos no son pianistas.

★ 5. Ningún zapatero es miembro.

6. Algunos líderes políticos que tienen buena reputación son bribones.

7. Todos los médicos que tienen licencia para ejercer en el estado son graduados universitarios de medicina que han pasado por exigentes pruebas de competencia.

8. Algunos intermediarios que avisan a sus clientes de ciertas inversiones, no son socios de las compañías cuyos productos recomiendan.

9. Todos los puritanos que rechazan los placeres inútiles son extraños a muchas de las cosas de la vida que valen la pena.

★ 10. Ninguna pintura moderna refleja fotográficamente sus temas.

11. Algunos activistas estudiantiles son personas de edad madura que tratan de recuperar su juventud.

12. Todos los sabios medievales fueron monjes piadosos que habitaban en monasterios.

13. Algunos empleados de gobierno no son personas con vocación de servicio.

14. Ningún magistrado sujeto a elección y a convocatoria será un tirano.

★ 15. Algunos pacientes que exhiben todos los síntomas de la esquizofrenia son maniacodepresivos.

16. Algunos pasajeros de los nuevos aeroplanos no son clientes satisfechos.

17. Algunos sacerdotes son defensores de causas radicales.

18. Algunos defensores convencidos del orden vigente no son miembros de partidos políticos.

19. Ninguna inversión en territorio extranjero es segura.

20. Todas las películas pornográficas son amenazas contra la civilización y la decencia.

6

Silogismos categóricos

Considero que la invención de la forma de los silogismos es una de las más bellas e importantes que ha hecho la mente humana.

— GOTTFRIED LEIBNIZ

Los argumentos falaces y engañosos se detectan más fácilmente si se colocan en una forma silogística correcta.

— IMMANUEL KANT

6.1 *Silogismos categóricos de forma estándar*

Un *silogismo* es un argumento deductivo en el que se infiere una conclusión a partir de dos premisas. Un *silogismo categórico* es un argumento deductivo que consiste en tres proposiciones categóricas que contienen exactamente tres términos, cada uno de los cuales sólo aparece en dos de las proposiciones que lo constituyen. Se dice que un silogismo categórico está en *forma estándar* cuando sus premisas y conclusión son proposiciones categóricas y están arregladas en cierto orden específico. Para especificar ese orden, será útil explicar los nombres especiales que dan los lógicos a los términos y premisas de los silogismos categóricos. Para mayor brevedad, en este capítulo nos referimos a los silogismos categóricos simplemente como silogismos, aun cuando hay otros tipos de silogismos que se discutirán en capítulos posteriores.

La conclusión de un silogismo de forma estándar es una proposición de forma estándar que contiene dos de los tres términos del silogismo. El término que aparece como predicado de la conclusión se llama el término *mayor* del silogismo, y el término que aparece como sujeto de la conclusión es el término *menor* del silogismo. Así, en el silogismo de forma estándar:

Ningún héroe es cobarde.
Algunos soldados son cobardes.
Por lo tanto, algunos soldados no son héroes.

el término "soldados" es el *término menor* y el término "héroes" es el *término mayor*. El tercer término del silogismo, que no aparece en la conclusión, y que aparece en cambio en ambas premisas se llama el término medio. En nuestro ejemplo, el término "cobardes" es el *término medio*.

Los términos mayor y menor de un silogismo de forma estándar aparecen, cada uno, en una premisa diferente. La premisa que contiene el término menor se llama la premisa menor y la premisa que contiene el término mayor se llama premisa mayor. En el silogismo que se enunció antes, la premisa mayor es "Ningún héroe es cobarde" y la premisa menor es "Algunos soldados son cobardes".

Ahora podemos enunciar la otra característica definitoria de un silogismo de forma estándar. Consiste en que la premisa mayor se enuncia primero, en seguida la premisa menor y al final la conclusión. Se debe hacer hincapié en que la premisa mayor no se define en términos de su posición sino como la premisa que contiene el término mayor (que es, por definición, el predicado de la conclusión). Y la premisa menor no se define en términos de su posición, sino como la premisa que contiene el término menor (que se define como el sujeto de la conclusión).

El *modo* de un silogismo de forma estándar está determinado por las formas de las proposiciones categóricas de forma estándar que contiene. Está representado por tres letras, la primera de las cuales nombra la forma de la premisa mayor del silogismo, la segunda la de la premisa menor y la tercera la de la conclusión. Por ejemplo, en el caso del silogismo precedente, puesto que su premisa mayor es una proposición *E*, su premisa menor es una proposición *I* y su conclusión una proposición *O*; el modo del silogismo es *EIO*.

Pero el modo de un silogismo de forma estándar no caracteriza su forma por completo. Consideremos los dos silogismos siguientes:

Todos los grandes científicos son graduados universitarios.
Algunos atletas profesionales son graduados universitarios.

Por lo tanto, algunos atletas profesionales son grandes científicos.

y

Todos los artistas son egoístas.
Algunos artistas son pobres.

Por lo tanto, algunos pobres son egoístas.

Los dos son del modo *AII*, pero son de diferentes formas. Podemos captar la diferencia en sus formas más claramente mostrando sus "esquemas"

lógicos, abreviando el término menor con S, el término mayor con P, el término medio con M y usando tres puntos "∴ " para simbolizar "por lo tanto". Las formas o esquemas de estos dos silogismos son:

Todo P es M.	Todo M es P.
Algún S es M.	Algún M es S.
∴ Algún S es P.	∴ Algún S es P.

En el primer silogismo, el término medio es el predicado de ambas premisas, mientras que en el segundo el término medio es el sujeto de las dos. Estos ejemplos muestran que aunque la forma de un silogismo está parcialmente descrita enunciando su modo, silogismos que tienen el mismo modo pueden diferir en sus formas, dependiendo de las posiciones relativas de los términos medios.

La forma de un silogismo se puede describir por completo, sin embargo, enunciando su modo y su *figura*, donde la figura indica la posición del término medio en las premisas. Es claro que hay cuatro posibles figuras distintas que pueden tener los silogismos. El término medio puede ser el sujeto de la premisa mayor y el predicado de la premisa menor, o puede ser el predicado de ambas premisas, o puede ser el sujeto de las dos premisas, o puede ser el predicado de la premisa mayor y el sujeto de la premisa menor. Estas diferentes posiciones posibles del término medio constituyen las figuras primera, segunda, tercera y cuarta, respectivamente. Se esquematizan en el siguiente arreglo, donde sólo las posiciones relativas de los términos se muestran y se suprime la referencia al modo, no representando en ellas cuantificadores ni cópulas:

$M — P$	$P — M$	$M — P$	$P — M$
$S — M$	$S — M$	$M — S$	$M — S$
∴ $S — P$	∴ $S — P$	∴ $S — P$	∴ $S — P$
Primera figura	*Segunda figura*	*Tercera figura*	*Cuarta figura*

Damos una descripción completa de la forma de cualquier silogismo de forma estándar nombrando su modo y figura. Así, cualquier silogismo del modo *AOO* en la segunda figura (llamada en forma más breve *AOO*-2) tendrá la forma:

Todo P es M.
Algún S no es M.
∴ Algún S no es P.

Haciendo abstracción de la infinita variedad de sus posibles temas, obtenemos muchas formas diferentes de los silogismos categóricos de forma estándar. Si tuviésemos que listar todos los posibles modos diferentes, comenzando con ***AAA, AAE, AAI, AAO, AEA, AEE, AEI, AEO, AIA,***... y así sucesivamente hasta llegar a ***OOO***, encontraríamos sesenta y cuatro modos diferentes. Y puesto que cada modo puede aparecer en cada una de las cuatro figuras diferentes, tendríamos 256 formas distintas que pueden tomar los silogismos de forma estándar. Sin embargo, de entre ellas solamente unas cuantas son válidas.

EJERCICIOS

Reescriba cada uno de los siguientes silogismos de forma estándar y nombre su modo y figura. (Procedimiento: primero, identifique la conclusión; segundo, anote su término predicado, que es el término mayor del silogismo; tercero, identifique la premisa mayor, que es la premisa que contiene el término mayor; cuarto, verifique que la otra premisa es la premisa menor, que contiene el término menor del silogismo, que es el sujeto de la conclusión; quinto, reescriba el argumento de forma estándar, con la premisa mayor primero, luego la premisa menor, y por último la conclusión; sexto; nombre el modo y figura del silogismo.)

⋆ 1. Ningún submarino nuclear es un navío comercial, así, ningún barco de guerra es un navío comercial, puesto que todos los submarinos nucleares son barcos de guerra.

2. Algunos árboles de hojas perennes son objeto de culto, pues todos los abetos son de hojas perennes y algunos objetos de culto son abetos.

3. Todos los satélites artificiales son descubrimientos científicos importantes; por lo tanto, algunos descubrimientos científicos importantes no son inventos norteamericanos puesto que algunos satélites artificiales no son norteamericanos.

4. Ninguna estrella de televisión es contador público titulado; todos los contadores titulados son personas con buen sentido comercial; de donde se sigue que ninguna estrella de televisión tiene buen sentido comercial.

⋆ 5. Algunos conservadores no son defensores de los altos aranceles puesto que todos los defensores de los altos aranceles son republicanos y algunos republicanos no son conservadores.

6. Todos los aparatos estereofónicos son instrumentos delicados y caros, pero ningún instrumento delicado y caro puede ser un juguete

infantil; en consecuencia, ningún aparato estereofónico puede ser un juguete infantil.

7. Todos los delincuentes juveniles son personas inadaptadas y algunos delincuentes juveniles son producto de familias desunidas; por lo tanto, algunos individuos desadaptados son producto de familias desunidas.

8. Ninguna persona testaruda que nunca admite un error puede ser un buen maestro; así, puesto que algunas personas bien informadas son personas testarudas que nunca admiten un error, algunos buenos maestros no son personas bien informadas.

9. Todas las proteínas son compuestos orgánicos; puesto que todas las enzimas son proteínas, todas las enzimas son compuestos orgánicos.

10. Ningún automóvil deportivo es un vehículo deseñado para viajar a velocidades moderadas, pero todos los automóviles de uso familiar son vehículos diseñados para viajar a velocidades moderadas, de donde se sigue que ningún automóvil deportivo es un automóvil de uso familiar.

6.2 *La naturaleza formal del argumento silogístico*

La forma de un silogismo es, desde el punto de vista de la lógica, su aspecto más importante. La validez o invalidez de un silogismo (cuyas proposiciones constituyentes son contingentes) dependen exclusivamente de su forma y es por completo independiente de su contenido específico o del tema del cual trata. Así, cualquier silogismo de la forma *AAA*-1:

Todo *M* es *P*.
Todo *S* es *M*.

∴ Todo *S* es *P*.

es un argumento válido, no importa cuál sea el asunto del que trate.

Esto es, no importa qué términos se sustituyan en la forma o esquema donde aparecen las letras *S*, *P* y *M*, el argumento resultante será válido. Si sustituimos las letras por los términos "atenienses", "humanos" y "griegos", obtenemos el argumento válido:

Todos los griegos son humanos.
Todos los atenienses son griegos.

Por lo tanto, todos los atenienses son humanos.

Y si sustituimos los términos "jabones", "sustancias solubles en agua" y "sales de sodio" donde están las letras *S*, *P* y *M* de la misma forma, obtenemos:

Todas las sales de sodio son sustancias solubles en agua.
Todos los jabones son sales de sodio.

Por lo tanto, todos los jabones son sustancias solubles en agua.

que también es válido.

Un silogismo válido es un argumento formalmente válido, en virtud de su sola forma. Esto implica que si un silogismo dado es válido, *cualquier otro silogismo de la misma forma también será válido*. Y si un silogismo es inválido, *cualquier otro silogismo de la misma forma también será inválido*.[1] El reconocimiento usual de este hecho es atestiguado por el uso frecuente de "analogías lógicas" en la argumentación. Supongamos que nos presentan el siguiente argumento:

Todos los liberales son defensores de las instituciones de seguridad social.
Algunos miembros de la administración son defensores de las instituciones de seguridad social.

Por lo tanto, algunos miembros de la administración son liberales.

y sentimos (justificadamente) que pese a la verdad o falsedad de sus proposiciones constituyentes, el argumento es inválido. La mejor forma de demostrar su carácter falaz sería construir otro argumento que tenga exactamente la misma forma que el primero y cuya invalidez resulte evidente. Podemos tratar de exponer como falaz el argumento dado replicando: "Tú podrías argumentar que:

Todos los conejos son veloces.
Algunos caballos son veloces.

Por lo tanto, algunos caballos son conejos.

[1]Suponemos que las proposiciones constitutivas son contingentes, es decir, no son ni lógicamente verdaderas (por ejemplo, todas las sillas cómodas son sillas) ni lógicamente falsas (por ejemplo, algunas sillas cómodas no son sillas). Pues si incluyeran premisas lógicamente falsas o conclusión lógicamente verdadera, el argumento será válido sin importar su forma silogística —válido en cuanto que sería imposible que sus premisas fuesen verdaderas y su conclusión falsa. También suponemos que las relaciones lógicas entre los términos del silogismo sólo son las que afirman o entrañan sus premisas. El objetivo de esta restricción es el de limitar nuestras consideraciones en este capítulo y el siguiente sólo a los argumentos silogísticos y excluir otro tipo de argumentos cuya validez descansa en consideraciones lógicas más complejas que no se han introducido apropiadamente hasta este momento.

Y uno no puede seriamente defender este argumento", y podríamos añadir, "debido a que no se trata de una cuestión acerca de hechos. Las premisas se reconocen como verdaderas y la conclusión como falsa. Tu argumento tiene el mismo patrón que este último que trata de caballos y de conejos. Este último es inválido, por lo tanto *tu* argumento es también inválido". Este es un excelente método de argumentar; la analogía lógica es uno de los más poderosos recursos que se pueden usar en un debate.

Subyacente al método de la analogía lógica se encuentra el hecho de que la validez o invalidez de argumentos como los silogismos categóricos es un asunto puramente formal. Cualquier argumento falaz se puede evidenciar como tal encontrando un segundo argumento con la misma forma y que se conozca como inválido por el hecho de que sus premisas son conocidas como verdaderas y su conclusión como falsa. (Debemos recordar que un argumento inválido puede muy bien tener una conclusión verdadera —que un argumento es inválido significa simplemente que su conclusión no está lógicamente implicada por sus premisas.)

Sin embargo, este método de poner a prueba la validez de los argumentos tiene serias limitaciones. A veces, resulta difícil captar una analogía lógica en el preciso momento. Y hay demasiadas formas inválidas de argumento como para prepararse de antemano y recordarlas para refutar cada una de ellas. Más aún, aunque una analogía lógica con premisas verdaderas y conclusión falsa prueba que su forma es inválida, si no encontramos la analogía esto no prueba que la forma sea válida, pues este hecho puede reflejar sólo las limitaciones de nuestra agudeza lógica. Puede existir una analogía que invalide un argumento aun cuando no seamos capaces de pensar en ella. Se requiere de un método más eficaz para establecer la validez formal o invalidez de los silogismos. Las siguientes secciones de este capítulo se dedicarán precisamente a la explicación de los métodos efectivos para probar silogismos.

EJERCICIOS

Refute cualquiera de los siguientes argumentos que sean inválidos por el método de construir analogías lógicas.

★ 1. Todos los ejecutivos de empresas privadas son activos oponentes del aumento a los impuestos, porque todos los oponentes activos del aumento a los impuestos son miembros de la cámara de comercio y todos los miembros de la cámara de comercio son ejecutivos de empresas privadas.

2. Ninguna medicina que se pueda comprar sin receta médica es adictiva, así, algunos narcóticos no son adictivos puesto que se pueden comprar sin receta médica.

3. Ningún republicano es demócrata; así, algunos demócratas son ricos corredores de bolsa puesto que algunos ricos corredores de bolsa no son republicanos.

4. Ningún estudiante universitario es una persona con un IQ menor de 70, pero todas las personas que tienen un IQ menor de 70 son tontas; así, ningún estudiante universitario es tonto.

★ 5. Todos los edificios a prueba de incendios son estructuras que se pueden asegurar a tasas especiales; así, algunas estructuras que se pueden asegurar a tasas especiales no son casas de madera, pues ninguna casa de madera es un edificio a prueba de incendios.

6. Todos los valores gubernamentales son inversiones seguras; así, algunas inversiones en acciones que pagan altos dividendos son inversiones seguras, puesto que algunos valores gubernamentales pagan altos dividendos.

7. Algunos pediatras no son especialistas en cirujía; así, algunos médicos generales no son pediatras, puesto que algunos médicos generales no son especialistas en cirujía.

8. Ningún intelectual es un político exitoso, porque ninguna persona tímida y retraída es un político exitoso y algunos intelectuales son personas tímidas y retraídas.

9. Todos los ejecutivos de sindicatos son líderes laborales; así, algunos líderes laborales son conservadores en política, puesto que algunos conservadores son ejecutivos de sindicatos.

10. Todos los automóviles nuevos son medios económicos de transporte y todos los automóviles nuevos son símbolos de prestigio; por lo tanto, algunos medios económicos de transporte son símbolos de prestigio.

6.3 *Técnica de los diagramas de Venn para verificar silogismos*

En el capítulo anterior se explicó el uso de los diagramas de Venn de dos círculos para representar proposiciones categóricas de forma estándar. Para verificar un silogismo categórico por el método de los diagramas de Venn es necesario representar sus dos premisas en un diagrama. Aquí, necesitamos dibujar *tres* círculos que se traslapan, porque las dos premisas de un silogismo de forma estándar contiene tres términos diferentes, el término menor, el término mayor y el término medio, que se abrevian respectivamente como *S*, *P* y *M*. Dibujamos primero los dos círculos para representar una proposición y luego dibujamos un tercer círculo sobre los primeros dos. Rotularemos esos círculos con las lestras *S*, *P* y *M*, respecti-

vamente. Así como un círculo marcado como S representa tanto la clase S como $\overline{S}$, y dos círculos que se traslapan marcados con S y P representan cuatro clases: SP, $S\bar{P}$, $\bar{S}P$ y $\bar{S}\bar{P}$, por lo que tres círculos que se traslapen marcados S, P y M representan ocho clases: $S\overline{PM}$, $SP\overline{M}$, $\bar{S}P\overline{M}$, $S\bar{P}M$, SPM, $\bar{S}PM$, $\overline{SP}M$, $\overline{SPM}$. Estas están representadas por las ocho partes en que los tres círculos dividen el plano, como se muestra en la figura 9.

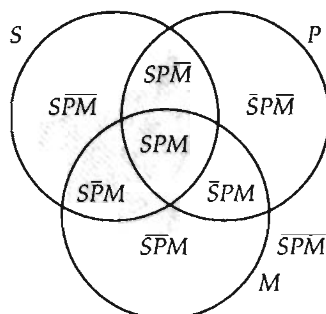


FIGURA 9

Esto se puede interpretar en términos de las varias clases diferentes determinadas por la clase de todos los suecos (S), la clase de todos los pastores (P) y la clase de todos los músicos (M). SPM es el producto de estas tres clases, que es la clase de todos los pastores suecos que son músicos. $SP\overline{M}$ es el producto de las dos primeras clases y el complemento de la tercera, que es la clase de todos los suecos pastores que no son músicos. $S\bar{P}M$ es el producto de la primera y tercera y el complemento de la segunda: la clase de todos los suecos músicos que no son pastores. $S\overline{PM}$ es el producto de la primera y el complemento de las otras: la clase de todos los suecos que no son pastores ni músicos. Enseguida, $\bar{S}PM$ es el producto de la segunda y la tercera clases con el complemento de la primera: la clase de todos los pastores o músicos que no son suecos. $\bar{S}P\overline{M}$ es el producto de la segunda clase con los complementos de las otras dos: la clase de todos los pastores que no son suecos ni músicos. $\overline{SP}M$ es el producto de la tercera clase y los complementos de las dos primeras: la clase de todos los músicos que no son suecos ni pastores. Por último, $\overline{SPM}$ es el producto de los complementos de las tres clases originales: la clase de todas las cosas que no son suecos ni pastores ni músicos.

Si centramos nuestra atención exactamente en los dos círculos marcados como P y M, es claro que sombreando o insertando una x podemos representar cualquier proposición categórica en forma estándar, cuyos términos son P y M, independientemente de cuál sea su sujeto y su predicado. Así, representar la proposición "Todo M es P" ($M\bar{P} = 0$) requiere de sombrear toda la parte de M que no está contenida en o traslapada por

P. Esta área, según se ve, incluye las dos porciones marcadas como $\bar{S}P\bar{M}$ y SPM. El diagrama se convierte así en la figura 10.

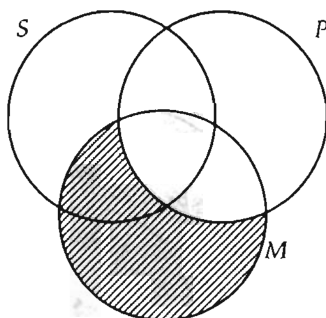


FIGURA 10

Y si centramos nuestra atención exactamente en los dos círculos *S* y *M*, sombreándolos o insertando una *x* podemos representar cualquier proposición categórica en forma estándar cuyos términos son *S* y *M*, independientemente del orden en el que aparezcan en ella. Para representar la proposición "Todo *S* es *M*" ($S\bar{M} = 0$) sombreamos toda la parte de *S* que no está contenida en *M*, o que no se traslapa con *M*. Esta área, como se puede ver, incluye tanto las porciones marcadas como $S\bar{P}\bar{M}$ como $SP\bar{M}$. El diagrama para esta proposición aparece en la figura 11.

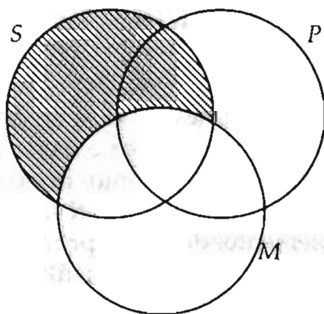


FIGURA 11

Ahora, la ventaja de tener tres círculos que se traslapan es que nos permite diagramar dos proposiciones juntas —a condición, por supuesto, de que solamente aparezcan en ellas tres términos diferentes. Así, representar a la vez "Todo *M* es *P*" y "Todo *S* es *M*" da como resultado la figura 12.

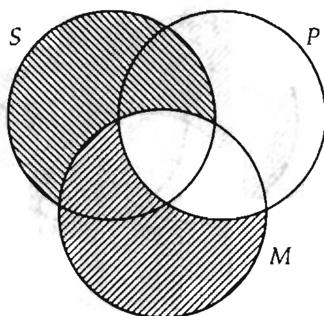


FIGURA 12

Este es el diagrama para las dos premisas del silogismo *AAA*-1:

Todo *M* es *P*.
Todo *S* es *M*.

∴ Todo *S* es *P*.

Ahora bien, este silogismo es válido si y solamente si las dos premisas implican la conclusión —esto es, si juntas dicen lo que dice la conclusión. En consecuencia, representar las premisas de un argumento válido debería bastar para representar también la conclusión, sin necesidad de hacer ningún otro trazo sobre los círculos. Representar la conclusión "Todo *S* es *P*" es sombrear la porción marcada como $S\overline{PM}$ y la porción marcada como $S\bar{P}M$. Inspeccionando el diagrama que representa las dos premisas, vemos que representa también la conclusión. Y de este hecho podemos concluir que ***AAA*-1** es un silogismo válido.

Apliquemos ahora el diagrama de Venn para probar un silogismo obviamente inválido:

Todos los perros son mamíferos.
Todos los gatos son mamíferos.

Por lo tanto, todos los gatos son perros.

Al diagramar ambas premisas obtenemos la figura 13, que aparece en la siguiente página.

En este diagrama, donde *S* designa la clase de todos los gatos, *P* la clase de todos los perros y *M* la clase de todos los mamíferos, las porciones $S\overline{PM}$, $SP\overline{M}$ y $\bar{S}P\overline{M}$ han sido sombreadas. Pero la conclusión no ha sido representada, porque la parte SPM se ha dejado sin sombrear y para representar la conclusión se deben sombrear *anıbas* premisas $S\bar{P}\bar{M}$ y $S\bar{P}M$. Vemos así que representar las dos premisas del silogismo de forma ***AAA*-2** *no*

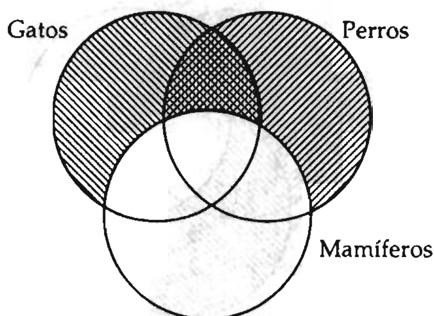


FIGURA 13

basta para diagramar su conclusión, lo que prueba que la conclusión dice algo más de lo que dicen las premisas, esto es, que las premisas no implican la conclusión. Pero un argumento cuyas premisas no implican su conclusión es inválido, y así nuestro diagrama prueba que el silogismo dado es inválido. Prueba, de hecho, que *cualquier* silogismo de la forma *AAA*-2 es inválido.

Cuando usamos un diagrama de Venn para probar un silogismo con una premisa universal y una particular, es recomendable representar la premisa universal primero. Así, al probar el silogismo *AII*-3:

Todos los artistas son egoístas.
Algunos artistas son pobres.

Por lo tanto, algunos pobres son egoístas.

debemos representar la premisa universal "Todos los artistas son egoístas" antes de insertar una *x* para representar la premisa particular "Algunos artistas son pobres". Representadas correctamente, estas premisas aparecen en la figura 14.

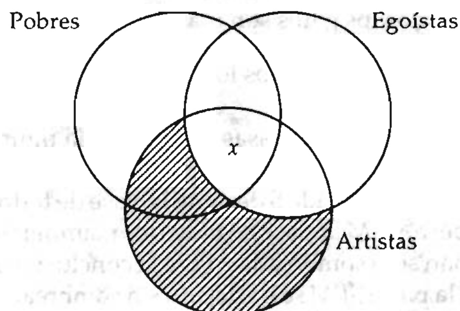


FIGURA 14

Si hubiéramos tratado de diagramar primero la premisa particular, antes de que las regiones $S\bar{P}M$ y $\bar{S}PM$ estuvieran sombreadas al representar la premisa universal, no habríamos sabido si insertar o no una *x* en $S\bar{P}M$ o en *SPM* o en ambas. Y si la hubiésemos puesto en $S\bar{P}M$ o en la línea que la separa de *SPM*, el sombreado subsecuente de $S\bar{P}M$ habría obscurecido la información que pretendía contener el diagrama. Ahora que la información contenida en las premisas se ha insertado en el diagrama, lo examinamos para ver si la conclusión ya ha sido representada. Para que la conclusión "Algunos pobres son egoístas" sea representada, debe aparecer una *x* en la parte en la que se traslapan los dos círculos marcados como "pobres" y "egoístas". Esta parte consiste en las regiones $SP\bar{M}$ y *SPM* que conjuntamente constituyen *SP*. Hay una *x* en la región *SPM*, así, *hay* una *x* en la parte en que se traslapan, *SP*, lo que dice que la conclusión del silogismo está representada al representar sus premisas; por lo tanto, el silogismo es válido.

Consideremos aun otro ejemplo, cuya explicación mostrará un punto muy importante acerca del uso de diagramas de Venn. Al probar el argumento:

Todos los grandes científicos son graduados universitarios.
Algunos atletas profesionales son graduados universitarios.

Por lo tanto, algunos atletas profesionales son grandes científicos.

luego de representar la premisa universal en la figura 15 sombreando las dos regiones $SP\bar{M}$ y $\bar{S}P\bar{M}$, podemos aún estar sorprendidos o dudosos acerca de dónde poner la *x* que se requiere para diagramar la premisa particular. Esa premisa es "Algunos atletas profesionales son estudiantes universitarios"; así, se debe insertar una *x* en algún lugar en la parte común de los dos círculos marcados como "atletas profesionales" y "graduados universitarios". Sin embargo, esa parte común contiene dos regiones: *SPM*

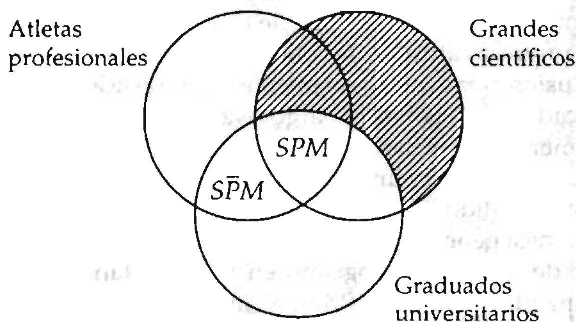


FIGURA 15

y $\bar{S}PM$. ¿En cuál de ellas se debe colocar una *x*? Las premisas no nos lo dicen, y si hacemos una decisión arbitraria para colocarla en una y no en la otra, debemos insertar más información en el diagrama de la que está afirmada por las premisas —lo cual inutilizaría al diagrama como prueba de validez.

Al colocar una *x* en cada una de las regiones también iríamos más allá de lo que nos dicen las premisas. Al colocar una *x* en la línea que divide la región *SM* en las dos partes *SPM* y $S\bar{P}M$, podemos diagramar con exactitud lo que afirma la segunda premisa sin añadirle nada. Colocar una *x* en la línea entre las dos regiones indica que existe algo que pertenece a una de ellas, pero no indica a cuál. El diagrama completo de las dos premisas se muestra en la figura 16.

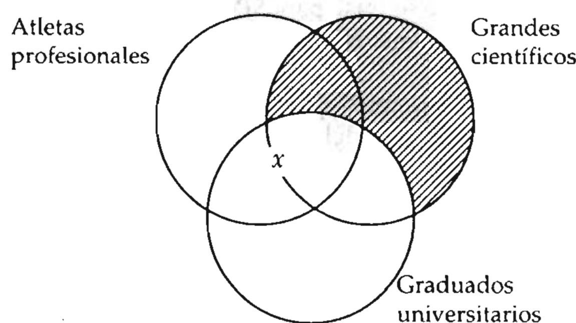


FIGURA 16

Al inspeccionar este diagrama de las premisas para ver si queda o no representada la conclusión, encontramos que no lo está. Porque la conclusión "Algunos atletas profesionales son grandes científicos" estará representada sólo si aparece una *x* en la parte común de los dos círculos que se traslapan, sea en $SP\bar{M}$ o en *SPM*. El primero de éstos quedó sombreado y ciertamente no contiene una *x*. El diagrama tampoco muestra una *x* en la región *SPM*. Ciertamente, debe haber un miembro *en SPM o en* $S\bar{P}M$, pero el diagrama no nos dice en cuál de las dos clases está y, así, dado todo lo que las premisas afirman, la conclusión puede ser falsa. No sabemos que la conclusión *es* falsa, sino solamente que no está afirmada en las premisas o implicada por ellas. Sin embargo, esto último es suficiente para saber que el argumento es inválido. El diagrama basta para mostrar no solamente que ese argumento es inválido, sino que *todos* los silogismos de la forma ***AII*-2** son inválidos.

La técnica general de usar diagramas de Venn para poner a prueba la validez de cualquier silogismo en forma estándar se puede describir sucintamente como sigue. Primero, marcar los círculos de un diagrama de Venn de tres círculos con los tres términos del silogismo. Enseguida representar ambas premisas, primero la universal, si es que hay una

premisa universal y una particular, teniendo cuidado, al representar una proposición particular, de colocar una *x* en una línea si la premisa no determina en cuál de los lados de la línea debe ir. Por último, inspeccionar el diagrama para ver si el diagrama de las premisas contiene o no el diagrama de la conclusión: si es así, el argumento es válido, de lo contrario, es inválido.

¿Cuál es la base teórica para usar los diagramas de Venn a fin de distinguir los silogismos válidos de los inválidos? La respuesta a esta pregunta se divide en dos partes. La primera tiene que ver con la naturaleza formal del argumento silogístico tal como se explicó en la sección 6.2. Se ha mostrado aquí que una prueba legítima de la validez o invalidez de un silogismo debe establecer correctamente la validez o invalidez de cualquier otro silogismo que tenga la misma forma. Esta técnica es básica para el uso de los diagramas de Venn. La explicación de cómo sirven a este propósito constituye la segunda parte de la respuesta a nuestra pregunta.

Por regla general, un silogismo versa acerca de clases de objetos, de los cuales no todos están presentes, como la clase de los músicos, de los grandes científicos o de las sales de sodio. Se puede razonar acerca de las relaciones de inclusión o de exclusión entre tales clases y se pueden descubrir empíricamente en el curso de una investigación científica. Pero, ciertamente, no están abiertas a la inspección directa, puesto que no todos los miembros de las clases involucradas están siempre presentes en un momento determinado para ser inspeccionados. Sin embargo, podemos examinar situaciones inventadas por nosotros en las cuales las únicas clases involucradas contendrán, por sus definiciones, sólo cosas que están presentes y directamente abiertas a inspección. Y podemos argumentar silogísticamente acerca de tales situaciones de nuestra propia inventiva. Los diagramas de Venn son instrumentos para expresar proposiciones categóricas en forma estándar, pero son también situaciones creadas, patrones de grafito o de tinta o trazos de gis en el pizarrón. Y las proposiciones que ellas expresan se pueden interpretar como refiriéndose a los diagramas mismos. Un ejemplo ayudaría a hacerlo más claro. Supongamos que tenemos un silogismo particular cuyos términos denotan varios tipos de personas, exitosas, interesadas en su trabajo, capaces de concentrarse, quienes pueden estar esparcidas ampliamente en todas partes del mundo:

> Todas las personas exitosas son personas interesadas en su trabajo.
> Ninguna persona que está interesada en su trabajo es una persona cuya atención se distrae fácilmente cuando está trabajando.
>
> ---
>
> Por lo tanto, ninguna persona cuya atención se distrae fácilmente cuando está trabajando es una persona exitosa.

Su forma es *AEE*-4 y se puede esquematizar como sigue:

Todo *P* es *M*.
Ningún *M* es S.

∴ Ningún *S* es *P*.

Podemos verificar el argumento construyendo el diagrama de Venn que se muestra en la figura 17, con sus regiones $SP\overline{M}$ y $\overline{S}P\overline{M}$ sombreadas para expresar la primera premisa y $S\overline{P}M$ y SPM sombreadas para expresar la segunda premisa.

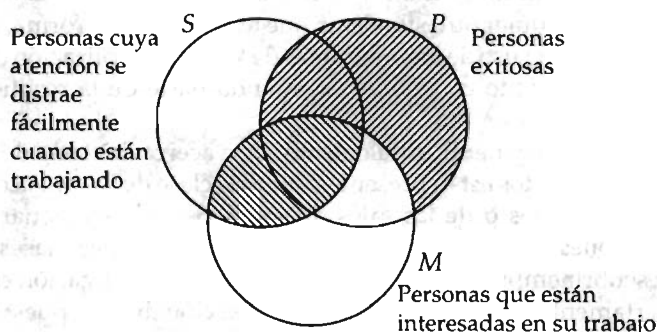


FIGURA 17

Examinando el diagrama encontramos que *SP* (que consiste en las regiones SPM y $SP\overline{M}$) ha sido sombreado, así que la conclusión del silogismo ya ha sido diagramada. Ahora bien, ¿cómo nos dice esto que el silogismo es válido? El silogismo se refiere a grandes clases de objetos remotos: hay muchas personas cuya atención se distrae fácilmente mientras están trabajando, y personas exitosas dispersas por todas partes. Sin embargo, podemos construir un silogismo de la misma forma que trate con objetos que están inmediatamente presentes y directamente disponibles a nuestra inspección. Estos objetos son los puntos dentro de las porciones no sombreadas de los círculos marcados como *S*, *P* y *M* en nuestro diagrama de Venn. Aquí está el nuevo silogismo:

Todos los puntos dentro de la parte no sombreada del círculo marcado como *P* son puntos dentro de la parte no sombreada del círculo marcado como *M*.
Ningún punto dentro de la parte no sombreada del cículo marcado como *M* es un punto de la parte no sombreada del círculo marcado como *S*.

Por lo tanto, ningún punto de la parte no sombreada del círculo marcado como *S* es un punto de la parte no sombreada del círculo marcado como *P*.

El nuevo silogismo no se refiere a nada remoto, sino que versa sobre las partes de una situación que nosotros mismos hemos creado —el diagrama de Venn que hemos dibujado. Todas las partes y todas las posibilidades de inclusión y exclusión entre esas clases están inmediatamente presentes ante nosotros y abiertas a nuestra inspección. Podemos ver literalmente todas las posibilidades que hay aquí y sabemos que, puesto que todos los puntos de *P* son también puntos de *M* y puesto que *M* y *S* no tienen puntos en común, *S* y *P* no pueden tener puntos en común. Puesto que esto se refiere solamente a clases de puntos en el diagrama, el nuevo silogismo puede verse, literalmente hablando, como válido al observar las cosas acerca de las que habla. Puesto que el silogismo original acerca de clases de personas tiene exactamente la misma forma que el segundo, por la naturaleza formal de silogismo, podemos afirmar que el silogismo original también puede verse como válido. La explicación es exactamente la misma para el diagrama de Venn que prueba la invalidez de los silogismos que son inválidos — ahí también probamos el silogismo original en forma indirecta al probar de modo directo un segundo silogismo que tiene exactamente la misma forma pero que se refiere al diagrama que exhibe esa forma.

EJERCICIOS

I. Probar la validez de cada una de las siguientes formas silogísticas por medio de un diagrama de Venn.

★ 1. *AEE*-1
2. *EIO*-2
3. *OAO*-3
4. *AOO*-4
★ 5. *EIO*-4
6. *OAO*-2
7. *AOO*-1
8. *EAE*-3
9. *EIO*-3
★ 10. *IAI*-4
11. *AOO*-3
12. *EAE*-1
13. *IAI*-1
14. *OAO*-4
15. *EIO*-1

II. Poner cada uno de los siguientes silogismos de forma estándar, nombrar su modo y figura, y probar su validez por medio de un diagrama de Venn.

★ 1. Algunos reformistas son fanáticos; así, algunos idealistas son fanáticos, puesto que todos los reformistas son idealistas.

2. Algunos filosófos son matemáticos; por lo tanto, algunos científicos son filósofos, puesto que todos los científicos son matemáticos.

3. Algunos mamíferos no son caballos, porque ningún caballo es centauro y todos los centauros son mamíferos.

4. Algunos neuróticos no son parásitos, pero todos los criminales son parásitos; se sigue que algunos neuróticos no son criminales.

★ 5. Todas las naves que se desplazan bajo el agua son submarinos; por lo tanto, ningún submarino es un buque de placer puesto que ningún buque de placer es una nave que se desplaza bajo el agua.

6. Ningún criminal es pionero, porque todos los criminales son personas ignorantes y ningún pionero es ignorante.

7. Ningún músico es astronauta, todos los músicos son aficionados al beisbol; en consecuencia, ningún astronauta es aficionado al beisbol.

8. Algunos cristianos no son metodistas, porque algunos cristianos no son protestantes y algunos protestantes no son metodistas.

9. Nadie que tiene como interés primario ganar las elecciones es un verdadero liberal y todos los políticos activos son personas cuyo interés primario es ganar las elecciones; en consecuencia, ningún verdadero liberal es un político activo.

10. Ninguna persona débil es un líder sindical, porque ninguna persona débil es un verdadero liberal y todos los líderes sindicales son verdaderos liberales.

6.4 *Reglas y falacias*

Hay muchas formas en las que un silogismo puede fracasar en el intento de establecer su conclusión. Igual que los mapas de carreteras facilitan un viaje y señalan como "caminos cerrados" los que sería muy tentador tomar si no nos lo advirtieran, así la validez de un argumento se puede distinguir más fácilmente estableciendo ciertas reglas que permiten que quien está razonando evite falacias. La ventaja de tener un conjunto claramente enunciado de reglas aplicables es manifiesta. Cualquier silogismo de forma estándar se puede evaluar observando si las reglas se cumplen o no. En la presente sección se presentan seis reglas para los silogismos de forma estándar.

Regla 1: Un silogismo categórico de forma estándar válido debe contener exactamente tres términos, cada uno de los cuales se usa en el mismo sentido en todo el argumento.

La conclusión de un silogismo categórico afirma que aparece una cierta relación entre dos términos. Es claro que la conclusión sólo se justifica si las

premisas afirman la relación de cada uno de los términos de la conclusión con un tercer término. Si esto no sucede, no hay conexión entre los dos términos de la conclusión y ésta no puede estar implicada por las premisas. Deben aparecer tres términos en cada silogismo categórico, ni más ni menos. Cualquier silogismo categórico que contiene más de tres términos es inválido y se dice que comete la falacia de los cuatro términos (en latín, *quaternio terminorum*).[2]

Si un término se usa en diferentes sentidos en el argumento, se está usando equívocamente y la falacia cometida es la de *equivocación*.[3] Un ejemplo es el siguiente argumento bastante simple en el que las premisas se han obtenido de diferentes escritores:

> El poder tiende a corromper...[4]
> El conocimiento es poder.[5]
> Por lo tanto, el conocimiento tiende a corromper.

Este silogismo parece tener solamente tres términos, pero en realidad tiene cuatro, puesto que uno de ellos, el término "poder", se utiliza en diferentes sentidos en las dos premisas. Para revelar la invalidez del argumento solamente necesitamos notar que la palabra "poder" significa en la primera premisa "la posesión del control sobre las personas", mientras que en la segunda premisa la misma palabra significa "la habilidad para controlar las *cosas*". Cuando el término en cuestión se entiende en el mismo sentido en todo el argumento, una o la otra de las premisas se hace patentemente falsa.

Los argumentos de este tipo son mucho más comunes de lo que uno puede sospechar. En general, es el término del argumento el que cambia de significado — en una dirección para conectarse con el término menor, en un sentido diferente para relacionarse con el término mayor. Pero conecta los dos términos de la conclusión con dos diferentes términos, de tal forma que la relación afirmada por la conclusión no queda establecida. Aunque esta falacia se llama a veces la falacia del medio ambiguo, ese nombre no es en general aplicable, puesto que puede ser otro el término que tenga doble significado en el argumento, el cual puede involucrar el mismo error.

Tal como hemos definido el "silogismo categórico" al principio de este capítulo, cada silogismo por definición contiene tres términos. Y la falacia de equivocación ya fue explicada en el capítulo 3. Pero el término "silogismo" a veces se define más ampliamente que en el presente libro y la regla 1 es parte de la lógica tradicional del silogismo. En el presente

[2]Aun cuando contenga cinco o seis términos distintos, se aplica el mismo nombre a la falacia.

[3]Discutida en el capítulo 3, páginas 151-153.

[4]John Emerich Edward Dalberg-Acton, carta al obispo Mandell Creighton, abril 5, 1887.

[5]Francis Bacon, *Meditationes Sacrae*.

contexto, se debe reconocer esa regla solamente como un recordatorio para verificar que el argumento que se esté examinando sea realmente un silogismo. Y la "falacia de cuatro términos" viene a ser nuestro nombre para un silogismo que comete la falacia de equivocación.

Las siguientes dos reglas conciernen a la distribución. Como se explicó en la sección 5.2, un término está distribuido en una proposición cuando la proposición se refiere a todos los miembros de la clase designada por ese término; de otra suerte, se dice que el término no está distribuido en o por esa proposición.

Regla 2: En un silogismo categórico de forma estándar válido, el término medio debe estar distribuido por lo menos en una de las premisas.

Consideremos el siguiente argumento, referido por la historiadora Barbara W. Tuchman, quien lo llama "silogismo inconsciente":

> Los rusos fueron revolucionarios.
> Los anarquistas fueron revolucionarios.
> ———
> Luego, los anarquistas fueron rusos.[6]

que es lógicamente equivalente al siguiente silogismo categórico de forma estándar:

> Todos los rusos fueron revolucionarios.
> Todos los anarquistas fueron revolucionarios.
> ———
> Por lo tanto, todos los anarquistas fueron rusos.

El término medio "revolucionarios" no está distribuido en ninguna de las premisas y con ello se viola la regla 2. Cualquier silogismo que viola la regla 2 se dice que comete la falacia del término medio no distribuido.

A partir de las siguientes consideraciones será claro que cualquier silogismo que viola la regla 2 es inválido. La conclusión de cualquier silogismo afirma una conexión solamente si afirma que cada uno de los dos términos está conectado con un tercero de tal forma que los primeros dos están relacionados adecuadamente entre sí o por medio de un tercero. Para que los dos términos de la conclusión realmente estén relacionados por medio de un tercero, al menos uno de ellos debe referirse a *toda* la clase designada por el tercer término o término medio. De otra forma, cada uno puede estar

[6]Barbara W. Tuchman, *The Proud Tower*, The Macmillan Company, Nueva York, 1966, p. 129.

conectado con una parte diferente de la clase y no necesariamente con cada una de las otras. Esto es lo que ocurre en el ejemplo. Los rusos están incluidos en una parte de la clase de los revolucionarios y los anarquistas están incluidos en una parte de la clase de los revolucionarios, pero diferentes partes de la clase pueden (y de hecho este es el caso) estar involucradas en cada caso; así, el término medio no conecta al término mayor y al menor del silogismo. Porque si los conectara, *toda* la clase designada por él estaría involucrada en por lo menos una de las premisas, lo cual es lo mismo que decir que en un silogismo válido, el término medio debe estar distribuido por lo menos en una premisa.

Regla 3: En un silogismo categórico de forma estándar válido, si cualquier término está distribuido en la conclusión, entonces debe estar distribuido en las premisas.

Un argumento válido es un argumento en el cual las premisas implican o contienen a la conclusión. La conclusión de un argumento válido no puede ir más allá o afirmar más de lo que implícitamente está contenido en sus premisas. Si la conclusión ilegítimamente "va más allá" de las premisas, el argumento es inválido. Para la conclusión es un "proceso ilícito" decir de los términos más de lo que dicen las premisas. Una proposición que distribuye uno de sus términos dice más acerca de la clase designada por ese término que otra que no lo distribuye. Referirse a *todos* los miembros de una clase es decir más acerca de ella (dejando aparte las cuestiones de existencia) que lo que se dice al referirse solamente a algunos de sus miembros. Por lo tanto, cuando la conclusión de un silogismo distribuye un término que no estaba distribuido en las premisas, dice más acerca de él de lo que las premisas afirman y por ende el silogismo es inválido. Ese proceso ilícito puede ocurrir lo mismo en el caso del término mayor que en el del menor. Entonces, hay dos formas diferentes en las que se puede romper la regla 3. Se han dado nombres especiales a las dos falacias involucradas.

Cuando un silogismo contiene su término mayor no distribuido en la premisa mayor pero distribuido en la conclusión, se dice que el argumento comete la falacia de proceso ilícito del término mayor (o, más brevemente, de ilícito mayor). Un ejemplo de esta falacia es:

Todos los perros son mamíferos.
Ningún gato es perro.
___
Por lo tanto, ningún gato es mamífero.

La conclusión hace una afirmación acerca de *todos* los mamíferos diciendo de ellos que están excluidos de la clase de los gatos. Pero las premisas no hacen afirmación alguna acerca de *todos* los mamíferos; así, la conclusión ilícita-

mente va más allá de lo que dicen las premisas. Puesto que "mamíferos" es aquí el término mayor, la falacia que se comete es la de ilícito mayor.

Cuando un silogismo contiene su término menor no distribuido en su premisa menor pero distribuido en su conclusión, el argumento comete la falacia de proceso ilícito del término menor (más brevemente llamado ilícito menor). Un ejemplo de esta falacia es:

Todos los comunistas son elementos subversivos.
Todos los comunistas son críticos de la presente administración.

Por lo tanto, todos los críticos de la presente administración son elementos subversivos.

Aquí la conclusión hace una afirmación acerca de todos los críticos de la presente administración. Pero las premisas no afirman nada acerca de *todos* esos críticos; por ende, la conclusión ilícitamente va más alla de lo que afirman las premisas sobre el término menor, la falacia es de ilícito menor.

Las siguientes dos reglas se llaman reglas de cualidad porque se refieren a las formas en las que la cualidad negativa de una o de las dos premisas restringe los tipos de conclusiones que válidamente se pueden inferir.

Regla 4: Ningún silogismo categórico de forma estándar que tiene dos premisas negativas es válido.

Podemos ver que esta regla debe obedecerse cuando recordamos lo que afirman las proposiciones negativas. Cualquier proposición negativa (*E* u *O*) niegan la inclusión de clases, afirmando que todos o algunos miembros de una clase están totalmente excluidos de otra. Donde *S*, *P* y *M* son respectivamente los términos menor, mayor y medio, dos premisas negativas pueden afirmar solamente que *S* está total o parcialmente excluida de toda *M* o de una parte de *M*, y que *P* está total o parcialmente excluida de toda *M* o de una parte de *M*; pero estas condiciones se pueden obtener muy bien, por inclusión o por exclusión, parcial o completa, sin importar cómo estén relacionadas *S* y *P*. Por lo tanto, de dos premisas negativas no se puede inferir válidamente relación alguna entre *S* y *P*. Cualquier silogismo que rompe la regla 4 se dice que comete la falacia de premisa exclusiva.

Regla 5: Si cualquier premisa de un silogismo categórico de forma estándar es negativa, la conclusión debe ser negativa.

Una conclusión afirmativa asevera que una clase está total o parcialmente contenida en una segunda. Esto se puede justificar sólo mediante premisas que afirman la existencia de una tercera clase que contiene la primera y que ella misma está contenida en la segunda. En otras palabras, para implicar una conclusión afirmativa, ambas premisas deben afirmar la inclusión de clases. Pero la inclusión de clases se puede enunciar sólo con proposiciones afirmativas. Así, una conclusión afirmativa sólo se sigue lógicamente de dos premisas afirmativas. Por lo tanto, si cualquiera de las premisas es negativa, la conclusión no podrá ser afirmativa; deberá también ser negativa. Los argumentos que rompen esta regla son tan inverosímiles que raramente se encuentran en las discusiones serias. Cualquier silogismo que rompe la regla 5 se puede decir que comete la falacia de extraer una conclusión afirmativa de una premisa negativa.

Algunas listas de reglas silogísticas también incluyen la conversa de la regla 5: "Si la conclusión de un silogismo válido de forma estándar es negativa, por lo menos una premisa debe ser negativa". Esta regla adicional se explica sobre las mismas bases con las que se aceptó al discutir la regla 5. Si la conclusión es negativa, *niega* la inclusión. Pero las premisas afirmativas *afirman* la inclusión; por lo tanto, no pueden implicar una conclusión negativa. Esta regla adicional es necesaria y suficiente para completar la explicación tradicional o aristotélica del silogismo categórico, que no pone atención al problema de la carga existencial. Pero en la interpretación booleana, que pone particular atención al problema de la carga existencial, requiere una regla silogística independiente —la regla 6. Y la formulación usual de tal regla basta —en presencia de las otras reglas— para evitar los silogismos con premisas afirmativas y conclusión negativa. Ver el ejercicio IV-7 en la página 271.

Nuestra sexta y última regla concierne a la carga existencial. Es la siguiente:

Regla 6: Ningún silogismo categórico de forma estándar con una conclusión particular puede tener dos premisas universales.

Romper esta regla es ir de premisas que no tienen carga existencial a una conclusión que sí la tiene. Una proposición particular afirma la existencia de objetos de un determinado tipo; así, inferir la existencia de un cierto objeto a partir de dos premisas universales, que no afirman la existencia de nada en absoluto, es ir más allá de lo que afirman las premisas. Un ejemplo de un silogismo que rompe esta regla es:

Todas las mascotas son animales domésticos.
Ningún unicornio es un animal doméstico.

Por lo tanto, algunos unicornios no son animales domésticos.

En la interpretación tradicional, que atribuía carga existencial a las proposiciones universales, se decía que tales argumentos tenían "conclusiones debilitadas" debido a que también se podía inferir la conclusión "más fuerte" de que "Ningún unicornio es un animal doméstico". El silogismo con las mismas premisas y con la conclusión universal es perfectamente válido. Pero el silogismo de arriba es inválido debido a que su conclusión afirma que hay unicornios (una proposición falsa) mientras que sus premisas no afirman la existencia de unicornios (o de cualquier otra cosa). Siendo proposiciones universales, no tienen carga existencial. La conclusión se seguiría válidamente si a las dos premisas universales se les añadiera la premisa adicional "hay unicornios". Pero el argumento resultante, aunque perfectamente válido, tendría tres premisas y por tanto no sería un silogismo. Cualquier silogismo que viola la regla 6 se puede decir que comete la falacia existencial. Las seis reglas presentadas aquí pretenden aplicarse solamente a los silogismos categóricos de forma estándar. En este ámbito, proporcionan una prueba adecuada para la validez de cualquier argumento. Si un silogismo de forma estándar viola cualquiera de estas reglas es inválido, mientras que si se conforma a todas ellas es válido.

EJERCICIOS

I. Nombre las falacias que se cometen y las reglas rotas por los silogismos inválidos de las siguientes formas:

★ 1. *AAA*-2	2. *EAA*-1
3. *IAO*-3	4. *OEO*-4
★ 5. *AAA*-3	6. *IAI*-2
7. *OAA*-4	8. *EAO*-4
9. *OAI*-3	★ 10. *IEO*-1
11. *EAO*-1	12. *AII*-2
13. *EEE*-1	14. *OAO*-2
15. *IAA*-3	

II. Nombre las falacias cometidas y las reglas violadas por cualquiera de los siguientes silogismos inválidos.

★ 1. Todos los libros de texto requieren de un estudio cuidadoso.
Algunos libros de consulta requieren de un estudio cuidadoso.
____
Por lo tanto, algunos libros de referencia son libros de texto.

2. Todas las acciones criminales son pecaminosas.
   Todas las persecuciones de delitos son acciones criminales.

   Por lo tanto, todas las persecuciones de delitos son pecaminosas.

3. Ningún actor dramático es idiota.
   Algunos comediantes no son idiotas.

   Por lo tanto, algunos comediantes no son actores dramáticos.

4. Algunos pericos no son mascotas.
   Todos los pericos son mascotas.

   Por lo tanto, ninguna mascota es mascota.

★ 5. Todos los dispositivos de movimiento perpetuo son máquinas cien por ciento eficientes.
   Todas las máquinas cien por ciento eficientes son de baja fricción.

   Por lo tanto, algunas máquinas de baja fricción son dispositivos de movimiento perpetuo.

6. Algunos buenos actores no son grandes atletas.
   Todos los futbolistas profesionales son grandes atletas.

   Por lo tanto, todos los futbolistas profesionales son buenos actores.

7. Algunos diamantes son piedras preciosas.
   Algunos compuestos de carbón no son diamantes.

   Por lo tanto, algunos compuestos de carbón no son piedras preciosas.

8. Algunos diamantes no son piedras preciosas.
   Algunos compuestos de carbón son diamantes.

   Por lo tanto, algunos compuestos de carbón no son piedras preciosas.

9. Todas las personas hambrientas son personas que comen más.
   Todas las personas que comen menos son personas hambrientas.

   Por lo tanto, todas las personas que comen menos son las que comen más.

10. Algunos perros cocker spaniel no son buenos cazadores.
   Todos los perros cocker spaniel son amigables.

   Por lo tanto, ningún perro amigable es buen cazador.

III. Nombre las falacias que se cometen y las reglas que violan los siguientes silogismos si es que resultan inválidos.

★ 1. Todos los pasteles de chocolate engordan porque todos los pasteles de chocolate son postres y algunas comidas que engordan no son postres.

2. Todos los inventores son personas que descubren patrones en las cosas familiares, así que todos los inventores son excéntricos puesto que todos los excéntricos son personas que ven patrones especiales en las cosas familiares.

3. Algunas víboras no son animales peligrosos, pero todas las víboras son reptiles, por lo tanto algunos animales peligrosos no son reptiles.

4. Algunas comidas que contienen hierro son tóxicas, porque todos los pescados que contienen mercurio son comidas que contienen hierro y todos los pescados que contienen mercurio son sustancias tóxicas.

★ 5. Todos los que se oponen a los cambios económicos y políticos básicos son críticos abiertos de los líderes liberales del Congreso, y los extremistas de derecha son oponentes de los cambios económicos y políticos básicos. Se sigue que todos los críticos de los líderes liberales del Congreso son extremistas de derecha.

6. Ningún escritor de artículos sensacionalistas es un ciudadano decente y honesto, pero algunos periodistas no son escritores de artículos sensacionalistas; en consecuencia, algunos periodistas son ciudadanos honestos y decentes.

7. Todos los defensores del gobierno popular son demócratas; así, todos los defensores del gobierno popular son oponentes del partido republicano, en la medida en que todos los demócratas son oponentes del partido republicano.

8. Ningún derivado del carbón es un alimento nutritivo, porque todos los saborizantes artificiales son derivados del carbón y ningún saborizante artificial es un alimento nutritivo.

9. Ningún derivado del carbón es un alimento nutritivo, porque ningún derivado del carbón es un producto natural de grano y todos los productos naturales de grano son alimentos nutritivos.

10. Todas las personas que viven en Londres son personas que beben té y todas las personas que beben té son personas a las que les gusta el té. Podemos concluir, entonces, que todas las personas que viven en Londres son personas a las que les gusta el té.

IV. Responda las siguientes preguntas apelando a las seis reglas (asegúrese de que ha considerado todos los casos posibles).

★ 1. ¿Puede un silogismo categórico de forma estándar ser válido si contiene exactamente tres términos, todos ellos distribuidos en todas sus ocurrencias?

2. ¿En qué modo o modos puede ser válido un silogismo categórico de forma estándar con una conclusión particular?

3. ¿En qué figura o figuras pueden las premisas de un silogismo categórico de forma estándar distribuir tanto el término mayor como el menor?

4. ¿En qué figura o figuras puede un silogismo categórico de forma estándar válido tener dos premisas particulares?

★ 5. ¿En qué figura o figuras puede un silogismo categórico de forma estándar válido tener solamente un término distribuido y en cuál sólo una vez?

6. ¿En qué modo o modos puede un silogismo categórico de forma estándar válido tener sólo dos términos distribuidos, cada uno dos veces?

7. ¿En qué modo o modos un silogismo categórico de forma estándar válido puede tener dos premisas afirmativas y una conclusión negativa?

8. ¿En qué figura o figuras puede un silogismo categórico de forma estándar válido tener una premisa particular y una conclusión universal?

9. ¿En qué modo o modos puede ser válido un silogismo categórico de forma estándar de la segunda figura con una conclusión universal?

10. ¿En qué figura o figuras puede un silogismo categórico de forma estándar válido tener su término medio distribuido en ambas premisas?

11. Determinar por un proceso de eliminación cuáles de las 256 formas de los silogismos categóricos de forma estándar son válidas.

12. ¿Puede un silogismo categórico de forma estándar tener un término distribuido en una premisa y no distribuido en la conclusión?

7

Argumentos en el lenguaje ordinario

Por tanto, el valor de la forma silogística y de las reglas para usarla correctamente no consiste en que su forma y sus reglas necesariamente se conformen a nuestros razonamientos, ni siquiera usualmente, sino en proporcionarnos un modo en el cual esos razonamientos siempre se pueden representar y que está admirablemente calculado, si son inconclusivos, para poner de manifiesto sus inconsistencias.

—JONH STUART MILL

7.1 *Reducción del número de términos en un argumento silogístico*

En el capítulo anterior presentamos dos pruebas diferentes para distinguir los silogismos categóricos válidos de los inválidos. Tales pruebas sólo son aplicables a los silogismos categóricos de *forma estándar*. Un silogismo categórico de forma estándar se puede concebir como si fuera "químicamente puro", libre de cualquier obscuridad e irrelevancia. Es innecesario decir, por supuesto, que los argumentos no siempre se presentan en ese especial "estado natural".

Introducimos aquí el término "argumento silogístico" para referirnos a cualquier argumento que es un silogismo categórico o se puede reformular como un silogismo categórico de forma estándar sin perder o cambiar su significado. El proceso de reformular un argumento silogístico como un silogismo categórico de forma estándar se puede llamar traducción o reducción a la forma estándar, y al silogismo resultante, de forma estándar, se le llamará la traducción a forma estándar del silogismo en cuestión.

Los argumentos silogísticos son muy comunes, pero aparecen en una forma diferente de la forma artificial y estilizada a la que se pueden aplicar

directamente las pruebas expuestas en el capítulo anterior. Los silogismos adoptan una gran variedad de formas, de tal manera que diseñar pruebas lógicas especiales para cada una de ellas requeriría de un aparato lógico muy complicado. Los intereses combinados de la simplicidad lógica y la adecuación de los argumentos enunciados en el lenguaje ordinario requieren realizar dos tareas. Primero, deben diseñarse pruebas fácilmente aplicables para distinguir los silogismos categóricos válidos de los que no lo son. Esto ya se ha hecho. Y segundo, se requiere entender y manejar las técnicas de trasladar argumentos silogísticos de *cualquier* forma a silogismos de forma estándar.

Cuando estas metas se cumplan, podremos probar *cualquier* argumento silogístico, aplicando a su traducción de forma estándar una de las pruebas descritas en el capítulo anterior.

Aparte de la cuestión relativamente menor del orden en el que se enuncien las premisas y la conclusión, un argumento silogístico se puede desviar de la forma estándar en cualquiera de dos formas. Sus proposiciones componentes pueden no ser todas ellas proposiciones en forma categórica. O sus proposiciones componentes pueden ser proposiciones de forma categórica que en apariencia involucran más de tres términos. En este último caso, el argumento no necesariamente ha de ser rechazado como culpable de cometer la falacia de los cuatro términos. Es posible, y de hecho sucede muchas veces, traducir tal argumento en un silogismo equivalente de forma estándar que sólo contenga tres términos y sea perfectamente válido.

(1) Muchas veces se puede efectuar esa traducción al eliminar tan sólo los sinónimos. Así, antes de tratar de aplicar los diagramas de Venn o las reglas silogísticas al argumento:

Ningún rico es un vagabundo.
Todos los abogados son personas adineradas.
____
Por lo tanto, ningún abogado es un vago.

deberíamos eliminar los términos sinónimos que aparecen en él. Cuando se hace esto, el argumento se puede traducir como:

Ningún rico es vagabundo.
Todos los abogados son ricos.
____
Por lo tanto, ningún abogado es vagabundo.

Podemos ver fácilmente que en su forma estándar *EAE*-1, el argumento es válido.

Sin embargo, a veces la simple eliminación de sinónimos no es suficiente. Consideremos el siguiente argumento, cuyas proposiciones son proposiciones de forma estándar:

Todos los mamíferos son animales de sangre caliente.
Ningún lagarto es un animal de sangre caliente.

Por lo tanto, todos los lagartos son no mamíferos.

Si aplicásemos a este argumento las seis reglas explicadas en el capítulo 6, juzgaríamos que es inválido por más de una razón. Por un lado, contiene cuatro términos: "mamíferos", "animales de sangre caliente", "lagartos" y "no mamíferos", y, por otro, tiene una conclusión afirmativa extraída de una premisa negativa. Pero es perfectamente válido, como probablemente los lectores habrán visto por sí mismos. Como tiene cuatro términos, no es un silogismo categórico de forma estándar, y las reglas no son directamente aplicables a él. Para probarlo mediante las reglas silogísticas presentadas en el capítulo anterior, primero debemos traducirlo a forma estándar. Así, reducimos el número de sus términos a tres, lo cual se hace fácilmente obvirtiendo la conclusión. Al realizar esta obversión, obtenemos una traducción a forma estándar del argumento original:

Todos los mamíferos son animales de sangre caliente.
Ningún lagarto es una animal de sangre caliente.

Por lo tanto, ningún lagarto es un mamífero.

que es lógicamente equivalente a él, y tiene exactamente las mismas premisas y una conclusión lógicamente equivalente. Esta traducción a forma estándar se conforma a todas las reglas silogísticas ~~y, por~~ ende, podemos verificar que es válida.

La anterior no es la única traducción a forma estándar del argumento dado, aunque es la que se puede obtener con mayor facilidad. Una traducción diferente (pero lógicamente equivalente) se puede obtener tomando la contrapositiva de la primera premisa y obvirtiendo la segunda, dejando la conclusión exactamente igual. Esto daría como resultado:

Todos los no (animales de sangre caliente) son no mamíferos.
Todos los lagartos son no (animales de sangre caliente).

Por lo tanto, todos los lagartos son no mamíferos.

que, de acuerdo con las reglas, también es válido. No hay una única traducción a forma estándar de un determinado argumento silogístico, pero si cualquiera de esas formas es válida, todas las demás también lo serán.

(2) Cualquier argumento silogístico que contiene cuatro términos se puede reducir a forma estándar (o se puede traducir a un silogismo categórico equivalente pero de forma estándar) *si* uno de sus cuatro términos es el complemento de uno de los otros tres. Y cualquier silogismo que contenga cinco o seis términos se puede reducir a forma estándar si dos o tres de sus términos son los complementos de dos o tres de los otros. Estas reducciones se efectúan por medio de inferencias válidas inmediatas: conversión, obversión y contraposición.

Los argumentos silogísticos cuyas proposiciones constituyentes están todas de forma estándar pueden contener hasta media docena de términos diferentes y pueden requerir de extraer más de una inferencia inmediata para su reducción a forma estándar. Un ejemplo del argumento silogístico de seis términos que es perfectamente válido es el siguiente:

Todos los no residentes son ciudadanos.
Todos los no ciudadanos son no votantes.

Por lo tanto, todos los votantes son residentes.

Hay formas alternativas de reducir este argumento a un silogismo de forma estándar. Un método, quizás el más natural y obvio, requiere usar todos los tres tipos de inferencia inmediata. Convertir y luego obvertir la primera premisa y tomar la contrapositiva de la segunda premisa da como resultado el silogismo categórico de forma estándar:

Todos los ciudadanos son residentes.
Todos los votantes son ciudadanos.

Por lo tanto, todos los votantes son residentes.

se prueba fácilmente que el anterior es un argumento válido por cualquiera de los métodos expuestos en el capítulo anterior.

EJERCICIOS

Traducir los siguientes argumentos silogísticos a la forma estándar y determinar luego su validez o invalidez por uno de los métodos del capítulo 6.

* 1. Algunos predicadores son personas de increíble vigor. Ningún predicador es un no intelectual. Por lo tanto, algunos intelectuales son personas de increíble vigor.

2. Algunos metales son sustancias raras y costosas, pero ningún material de soldadura es no metálico; por ende, algunos materiales de soldadura son sustancias raras y costosas.

3. Algunas naciones orientales son no beligerantes, puesto que todos los beligerantes son aliados o bien de Estados Unidos de América o de la ex Unión Soviética, y algunas naciones orientales no son aliadas de los Estados Unidos ni de la ex Unión Soviética.

4. Algunos no bebedores son atletas, porque los no bebedores son personas en perfecta condición física, y algunas personas en perfecta condición física no son no atletas.

★ 5. Todas las cosas flamables son inseguras y así todas las cosas seguras son no explosivas, puesto que todos los explosivos son cosas flamables.

6. Todas los bienes mundanos son cosas mutables, porque ningún bien mundano es inmaterial y ninguna cosa material es inmutable.

7. Todos los que no son miembros ni huéspedes de miembros son los que están excluidos; por lo tanto, los no inconformes son o bien miembros o huéspedes de miembros, pues todos los que se han incluido son conformistas.

8. Todos los mortales son seres imperfectos y ningún humano es inmortal; por ello, todos los seres perfectos son no humanos.

9. Todas las cosas presentes son no irritantes; por lo tanto, ninguna cosa irritante es un objeto invisible, pues todos los objetos invisibles son cosas ausentes.

10. Todas las cosas útiles son objetos que no tienen más de seis pies de largo, puesto que todas las cosas difíciles de almacenar son inútiles y ningún objeto de más de seis pies de largo es fácil de almacenar.

7.2 *Traducción de proposiciones categóricas a forma estándar*

Las pomposas formas *A*, *E*, *I* y *O* no son las únicas en las que se pueden expresar las proposiciones categóricas. Muchos argumentos silogísticos contienen proposiciones que no están de forma estándar. Reducir esos argumentos a forma estándar requiere de que sus proposiciones constituyentes sean traducidas a forma estándar. Pero el lenguaje ordinario es demasiado rico y multiforme para permitir un conjunto completo de reglas de traducción. En cada caso, el elemento fundamental es la habilidad para entender la proposición dada en forma no estándar. Podemos, sin embargo, observar un número de técnicas convencionales que son muy útiles. En esta sección se describen nueve métodos para tratar con las diferentes proposiciones en forma no estándar.

(1) Debemos mencionar primero las proposiciones singulares tales como "Sócrates es un filósofo" y "Esta mesa no es antigua". Éstas no afirman ni niegan la inclusión de una clase en otra, sino que más bien afirman o niegan que un determinado individuo o un objeto pertenece a una clase. Sin embargo, una proposición singular se puede interpretar como una proposición referente a clases y sus mutuas interrelaciones. Para cada objeto individual corresponde una única *clase unitaria* (de un solo miembro) cuyo único miembro es el objeto mismo.

Entonces, afirmar que un objeto *s* pertenece a una clase *P* es lógicamente equivalente a decir que la clase unitaria *S* que contiene exactamente al objeto *s* está totalmente incluida en la clase *P*. Y afirmar que un objeto *s no* pertenece a una clase *P* es lógicamente equivalente a decir que la clase unitaria cuyo único elemento es *s* está completamente excluida de la clase *P*. Es usual formular esta interpretación automáticamente sin hacer ningún cambio de notación. Así, es usual tomar cualquier proposición afirmativa de la forma "*s* es *P*" como si estuviera ya expresada como la proposición *A*, lógicamente equivalente, "Todo *S* es *P*" y, de manera parecida, se suele entender que cualquier proposición negativa singular "*S* es no *P*" es una formulación alternativa de la proposición lógicamente equivalente *E* "Ningún *S* es *P*" —entendemos en cada caso que "*S*" designa la clase unitaria cuyo único miembro es el objeto *s*. Así, no se han proporcionado traducciones explícitas para proposiciones singulares; usualmente se han clasificado como las proposiciones *A* y *E* que representan. Como señaló Kant: "Los lógicos están justificados en decir que, en el empleo de los juicios en los silogismos, los juicios singulares se deben tratar como los universales."[1]

Sin embargo, la situación no es tan simple. Si las proposiciones singulares se tratan mecánicamente como proposiciones *A* y *E* en los argumentos silogísticos, y se puede verificar la validez de esos argumentos por medio de diagramas de Venn o de las reglas del capítulo anterior, surgen serias dificultades.

En algunos casos, los argumentos obviamente válidos de dos premisas que contienen proposiciones singulares se traducen en silogismos categóricos válidos, como sucede en:

Todo *H* es *M*	se convierte en el silogismo	Todo *H* es *M*
s es un *H*	categórico *AAA*-1 que	Todo *S* es *H*
∴ *s* en un *M*	es obviamente válido	∴ Todo *S* es *M*

Pero en otros casos, argumentos obviamente válidos con dos premisas que contienen proposiciones singulares (referentes a individuos) se tradu-

[1]Emmanuel Kant, *Crítica de la Razón Pura*, tr. N. K. Smith, p. 107. Compárese con Bertrand Russell, *My Philosophical Development*, p. 66.

cen en silogismos categóricos que son *inválidos*, como sucede en el siguiente caso:

s es un *M*	se convierte en el silogismo	Todo *S* es *M*
s es un *H*	categórico *AAI*-3 que	Todo *S* es *H*
∴ Algún *H* es *M*	es inválido	∴ Algún *H* es *M*

que viola la regla 6 y comete la falacia existencial.

Por otra parte, si traducimos proposiciones singulares en particulares, hay el mismo tipo de dificultad. En algunos casos, argumentos obviamente válidos de dos premisas que contienen proposiciones singulares se traducen en silogismos categóricos válidos como:

Todo *H* es *M*	se convierte en el silogismo	Todo *H* es *M*
s es *H*	categórico *AII*-1 que es	Algún *S* es *H*
∴ *s* es un *M*	obviamente válido	∴ Algún *S* es *M*

Pero en otros casos, argumentos obviamente válidos con dos premisas que contienen proposiciones singulares se traducen en silogismos categóricos que son *inválidos* como:

s es *M*	se convierte en el silogismo	Algún *S* es *M*
s es *H*	categórico *III*-3 que es	Algún *S* es *H*
∴ Algún *H* es *M*	inválido	∴ Algún *H* es *M*

que viola la regla 2 y comete la falacia del término medio no distribuido.

La dificultad surge del hecho de que una proposición singular contiene más información de la que contiene cualquiera de las cuatro proposiciones categóricas. Si "*S* es *P*" se interpreta como "Todo *S* es *P*", entonces lo que se pierde es la carga existencial de la proposición singular, el hecho de que *S* no es vacío. Pero si "*S* es *P*" se interpreta como "Algún *S* es *P*", entonces lo que se pierde es el aspecto universal de la proposición singular, que distribuye su término sujeto, el hecho de que *todo S* es *P*.

La solución a esta dificultad es interpretar proposiciones singulares como conjunciones de proposiciones categóricas de forma estándar. Una proposición afirmativa singular es equivalente a la conjunción de las proposiciones *A* e *I* mencionadas. Así, "*s* es *P*" es equivalente a "Todo *S* es *P*" *y* "Algún *S* es *P*". Una proposición negativa singular es equivalente a la conjunción de las proposiciones *E* y *O*. Así, "*s* no es *P*" es equivalente a "Ningún *S* es *P*" *y* "Algún *S* no es *P*". Los diagramas de Venn para las proposiciones afirmativas y negativas singulares se muestran en la figura 18, que aparece en la siguiente página.

Y al aplicar las reglas silogísticas para evaluar un argumento silogístico que contiene proposiciones singulares, debemos tener en cuenta *toda* la

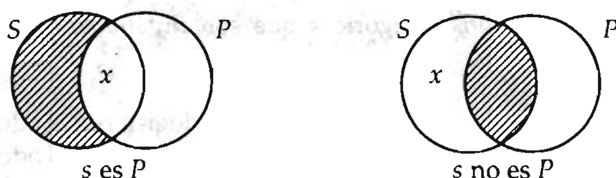


FIGURA 18

información contenida en esas proposiciones singulares, tanto la distribución como la carga existencial.

Dado que tenemos en mente la carga existencial de las proposiciones singulares, cuando invocamos las reglas silogísticas o aplicamos los diagramas de Venn para probar la validez de los argumentos silogísticos, es aceptable reconocer las proposiciones singulares como proposiciones universales *A* o *E*.

(2) El primer grupo de proposiciones categóricas que requiere de traducción a forma estándar contiene adjetivos o frases adjetivales como predicados en lugar de sustantivos o *términos* de clase. Por ejemplo, "Algunas flores son bellas" y "Ningún barco de guerra es apropiado para trabajos rutinarios", se desvían de la forma estándar solamente en que sus predicados "bellas" y "apropiados para trabajos rutinarios" designan atributos más que clases. Pero cada atributo *determina* una clase, la clase de las cosas que tienen ese atributo; así, cada una de esas proposiciones corresponde a una proposición lógicamente equivalente de forma estándar.

Para los dos ejemplos citados, corresponden las proposiciones *I* y *E* "Algunas flores son cosas bellas" y "Ningún barco de guerra es una cosa apropiada para trabajos rutinarios". Cuando una proposición categórica está de forma estándar excepto en que tiene un predicado adjetival en lugar de un término de predicado, la traducción a forma estándar se hace reemplazando el predicado adjetival con un término que designa la clase de todos los objetos de los que se puede predicar con verdad el adjetivo en cuestión.

(3) Enseguida, volvemos a las proposiciones categóricas cuyos verbos principales son otros que los de la cópula usual "ser". Ejemplos de este tipo son "Todas las personas buscan reconocimiento" y "Algunas personas beben". El método usual de traducir un enunciado de ese tipo a forma estándar consiste en reconocer todos sus términos, excepto el sujeto y el cuantificador, como nombres de una característica definitoria de clase y reemplazarlos por una cópula usual y un término que designe la clase determinada por la característica definitoria. Así, los dos ejemplos citados se traducen en las proposiciones categóricas de forma estándar: "Todas

las personas son buscadoras de reconocimiento" y "Algunas personas son bebedoras".

(4) Otro tipo de enunciado que se puede poner fácilmente de forma estándar es aquel en el cual se hallan presentes los ingredientes de la forma estándar pero arreglados en un orden diferente. Dos ejemplos de este tipo son "Los caballos de carreras son pura sangre" y "Todo lo que empieza bien termina bien". En tales casos, decidimos primero cuál es el término sujeto y reordenamos las palabras para expresar una proposición categórica de forma estándar. Es claro que los dos enunciados anteriores se traducen en las proposiciones *A* "Todos los caballos de carreras son pura sangre" y "Todas las cosas que terminan bien son cosas que empezaron bien".

(5) Muchas proposiciones categóricas tienen sus cantidades indicadas por palabras diferentes de los cuantificadores de forma estándar "todos", "ningún" y "algún". Los enunciados que involucran las palabras "cada" y "cualquier" o "cualquiera" se pueden traducir fácilmente. Las proposiciones "Cada perro tiene su día" y "Cualquier contribución será apreciada" se reducen a "Todos los perros son criaturas que tienen su día" y "Todas las contribuciones son cosas que serán apreciadas". Similar a "cada" y "cualquiera" son "todos y cada uno", lo mismo que "quien quiera", usualmente restringido a las personas. Estas palabras no ocasionarán dificultad alguna. Las partículas gramaticales "un", "una", "uno" y "el" pueden servir para indicar cantidad. Las primeras dos a veces significan "todos" y en otros contextos significan "algunos". Así, "Un murciélago es un mamífero" y "Un elefante es un paquidermo" se pueden interpretar razonablemente como "Todos los murciélagos son mamíferos" y "Todos los elefantes son paquidermos". Pero "Hay un murciélago en la ventana" y "Se escapó un elefante" claramente no se refieren a todos los murciélagos y a todos los elefantes, sino que se reducen propiamente a "Algún murciélago está en la ventana" y "Algunos elefantes son criaturas que escapan". Las partículas gramaticales "el" y "las" se pueden usar para referirse a un individuo en particular o a todos los miembros de una clase. Pero hay poco riesgo de ambigüedad en este caso, porque el enunciado "La ballena es un mamífero" se traduce casi en cualquier contexto como la proposición *A* "Todas las ballenas son mamíferos", mientras que la proposición singular "El primer presidente fue un héroe militar" ya está de forma estándar como una proposición *A* (con carga existencial) como se discutió en la primera parte de esta sección.

Por otra parte, aunque los enunciados afirmativos que comienzan con "cada" y "cualquiera" se traducen como "Todo *S* es *P*", los enunciados negativos que comienzan con "No todo" y "No cualquier" son muy diferentes. "No todo *S* es *P*" significa que *algún* S *es no* P, mientras que "No cualquier *S* es *P*" significa que *ningún* S *es P*.

(6) Las proposiciones categóricas que involucran las palabras "sólo", "solamente" y "ningún otro" se llaman frecuentemente proposiciones "exclusivas" porque en general afirman que el predicado se aplica exclusivamente al sujeto nombrado. Ejemplos de tales usos son "Solamente los ciudadanos pueden votar" y "Ningún otro más que el valiente conseguirá la gloria". El primero de ellos se traduce en la proposición de forma estándar "Todos aquéllos que pueden votar son ciudadanos" y la segunda en la proposición categórica de forma estándar "Todos los que obtengan la gloria son personas valientes". Las llamadas proposiciones exclusivas que comienzan con "sólo", "solamente" o "ningún otro" se traducen en proposiciones *A* cuyo sujeto y predicado son iguales que los correspondientes a la proposición original. Hay contextos en los cuales el "Solamente *S* es *P*" o "Ningún otro que no sea *S* es *P*" se entienden no sólo como "Todo *P* es *S*" sino también como "Todo *S* es *P*" y "Algún *S* es *P*". Sin embargo, no siempre sucede esto. Por supuesto, hay que prestar atención al contexto para determinar el significado. Pero en ausencia de esa información adicional, las traducciones sugeridas pueden tomarse como correctas.

(7) Algunas proposiciones categóricas no contienen palabra alguna para indicar cantidad, por ejemplo: "Los perros son carnívoros" y "Los niños están presentes". Donde no hay cuantificador, lo que la oración puede expresar es dudoso. Podemos determinar su significado solamente examinando el contexto en el cual aparecen. Los dos ejemplos citados son, sin embargo, razonablemente claros. En el primero de ellos, es probable que la referencia sea a *todos* los perros, mientras que en el segundo es más probable que se refiera a *algunos* niños. La traducción de forma estándar del primero es "Todos los perros son carnívoros", y del segundo "Algunos niños están presentes en este momento".

(8) En seguida, podemos considerar brevemente algunas proposiciones que no parecen proposiciones categóricas de forma estándar, pero todas *pueden* traducirse a la forma estándar. Algunos ejemplos son "No todos los niños creen en Santa Claus", "Hay elefantes rosas", "No hay elefantes rosas" y "Nada es a la vez redondo y cuadrado". Un momento de reflexión sobre esas proposiciones basta para mostrar que son lógicamente equivalentes a las siguientes proposiciones de forma estándar y, por lo tanto, puede traducírseles así: "Algunos niños no son creyentes en Santa Claus", "Algunos elefantes son cosas blancas", "Ningún elefante es una cosa rosa" y "Ningún objeto redondo es un objeto cuadrado".

(9) Debe reconocerse que muchas proposiciones mencionan la "cantidad" más específicamente que en la forma estándar, esta especificidad se logra mediante el uso de cuantificadores numéricos o cuasinuméricos tales como "un" o "uno", "dos", "tres", "pocos", "la mayoría" y otros. Pero los

argumentos que para su validez dependen de información numérica o cuasinumérica son *asilogísticos* y, por ende, requieren de un análisis más complicado que el contenido en la simple teoría del silogismo categórico.

Sin embargo, algunos cuantificadores cuasinuméricos ocurren en argumentos que se prestan a análisis silogísticos categóricos. Estos incluyen "casi todos", "no demasiados", "todos excepto algunos". Las proposiciones en las cuales aparecen estas frases son proposiciones *exceptivas* que (como las proposiciones singulares) hacen dos afirmaciones en lugar de una. Son del mismo tipo que las proposiciones explícitamente exceptivas como "Todos excepto los empleados son elegibles" y "Sólo los empleados no son elegibles". Cada una de estas proposiciones lógicamente equivalentes afirman no sólo que *todos los no empleados son elegibles*, sino también (por lo menos en el contexto usual) que *ningún empleado es elegible*. Donde "empleados" se abrevia como *S* y "personas elegibles" como *P*, estas dos proposiciones se pueden escribir de nuevo como "Todo no *S* es *P*" y "Ningún *S* es *P*". Éstas son claramente independientes y conjuntamente afirman que *S* y *P* son clases complementarias.

Cada una de estas proposiciones exceptivas es compuesta y, por lo tanto, no se puede traducir en una simple proposición categórica, sino más bien en una conjunción de dos proposiciones categóricas de forma estándar. Así, las tres proposiciones acerca de la elegibilidad se traducen por igual como *todos los no empleados son personas elegibles* y *ningún empleado es una persona elegible*. También compuestas son las siguientes proposiciones exceptivas con cuantificadores cuasinuméricos: "Casi todos los estudiantes estaban en el baile", "Todos excepto unos pocos estudiantes estaban en el baile" y "Solamente algunos estudiantes estaban en el baile". Cada uno de ellos afirma que *algunos* estudiantes estaban en el baile y niega que *todos los estudiantes estaban* en el baile. La información cuasinumérica que presentan es irrelevante desde el punto de vista de la inferencia silogística y todas esas proposiciones se traducen igualmente como "Algunos estudiantes son personas que estaban en el baile y algunos estudiantes no son personas que estaban en el baile".

Como las proposiciones exceptivas no son categóricas sino conjunciones de proposiciones categóricas, los argumentos que las contienen no son argumentos silogísticos tal como aquí estamos usando el término. Sin embargo, son susceptibles de análisis silogístico y de evaluación. La forma de analizar y evaluar un argumento que contiene una proposición exceptiva depende de la posición que ocupe en el argumento. Si es una premisa, entonces el argumento tiene dos pruebas separadas; por ejemplo, consideremos el argumento:

Cualquiera que vio el juego estaba en el baile.
No demasiados estudiantes estaban en el baile.

Así, algunos estudiantes no vieron el juego.

Su primera premisa y su conclusión son proposiciones categóricas, que se traducen fácilmente de forma estándar. Pero su segunda premisa es una proposición exceptiva, no simple, sino compuesta. Para descubrir si sus premisas implican o no su conclusión en el argumento dado, uno debe probar primero el silogismo compuesto por la primera premisa y la primera mitad de la segunda premisa y su conclusión. En forma estándar tenemos:

Todas las personas que vieron el juego son personas que estaban en el baile.
Algunos estudiantes son personas que estaban en el baile.

Por lo tanto, algunos estudiantes no son personas que vieron el juego.

El silogismo categórico de forma estándar es de la forma ***AIO*-2** y viola la regla 2, cometiendo la falacia del término medio no distribuido. Pero no se ha probado con ello que el argumento original sea inválido, porque el silogismo que se acaba de probar contiene solamente una parte de las premisas del argumento original. Ahora, uno tiene la tarea de probar el silogismo categórico compuesto de la primera premisa y la conclusión del argumento original junto con la segunda mitad de la segunda premisa. En forma estándar tendríamos:

Todas las personas que vieron el juego son personas que estaban en el baile.
Algunos estudiantes no son personas que estaban en el baile.

Por lo tanto, algunos estudiantes no son personas que vieron el juego.

Este silogismo de forma estándar es de diferente forma, ***AOO*-2**, y fácilmente podemos darnos cuenta de que se trata de una forma válida. Por ello, el argumento original es válido, porque la conclusión es la misma y las premisas del argumento original incluyen a las premisas de este silogismo de forma estándar válida. Así, probar la validez de un argumento donde una de sus premisas es exceptiva puede requerir la prueba de dos diferentes silogismos de forma estándar. Si las premisas de un argumento son proposiciones categóricas y su conclusión es exceptiva, entonces sabemos que es inválido, pues aunque las dos proposiciones categóricas pueden implicar una o la otra mitad de la conclusión compuesta, no pueden implicar ambas. Por último, si un argumento contiene proposiciones exceptivas tanto en las premisas como en la conclusión, todos los silogismos posibles que se pueden construir a partir del argumento original pueden verificarse para determinar su validez. Se ha explicado ya lo suficiente para permitir que el lector trate con tales situaciones.

Es importante adquirir habilidad para traducir proposiciones no categóricas a forma categórica a fin de aplicar las pruebas de validez que hemos desarrollado, ya que éstas sólo se pueden usar con silogismos de forma estándar.

EJERCICIOS

Traducir las siguientes proposiciones categóricas a forma estándar.

★ 1. Las rosas son fragantes.

2. Las orquídeas no son fragantes.

3. Mucho tiene que vivir alguien para regresar a su infancia.

4. No todo aquél a quien vale la pena conocer es un buen amigo.

★ 5. Si es un Junko, es lo mejor del mercado.

6. Si no es un habano auténtico, no es un Davidoff.

7. Nada es seguro y excitante.

8. Sólo los valientes pueden ganar la medalla del Congreso.

9. Los buenos consejeros no son universalmente apreciados.

★ 10. Quien mira el Sol no ve su sombra.

11. Oír su canción es una inspiración.

12. El que a hierro mata, a hierro muere.

13. Sólo los miembros pueden usar la puerta principal.

14. Los huéspedes pueden usar solamente la puerta lateral.

★ 15. Los jóvenes turcos no apoyarán a un candidato de la Vieja Guardia.

16. Los tradicionalistas del partido apoyan a cualquier candidato de la Vieja Guardia.

17. También sirve quien solamente se sienta y espera.

18. Feliz quien conoce sus propias limitaciones.

19. Un acto de amor es una alegría eterna.

★ 20. Agradezcamos a quienes nos quieren bien.

21. No todo lo que brilla es oro.

22. Nadie piensa en su gran desdicha, sino en lo grande.

23. Juegan con fuego quienes nunca se han quemado.

24. Se cosecha lo que se siembra.

25. Con una sonrisa se aleja la cólera.

7.3 Traducción uniforme

Para poner a prueba un argumento silogístico, se debe expresar en proposiciones que juntas contengan exactamente tres términos. A veces este propósito es difícil de lograr y requiere de un enfoque más sutil del que fue sugerido en las secciones precedentes. Consideremos la proposición "El pobre siempre está contigo". Claramente, no afirma que *todos* los pobres siempre están con uno, ni siquiera que *algunos* pobres en particular siempre están con uno. Hay métodos alternativos para reducir esta proposición a forma estándar, pero una ruta perfectamente natural es por medio de la palabra clave "siempre". Esta palabra significa "todo el tiempo" o "todos los momentos" y sugiere la proposición categórica de forma estándar "Todos los momentos son momentos en los que tenemos a un pobre con nosotros". La palabra "momentos" que aparece en el predicado y en el sujeto se debe reconocer como un *parámetro,* esto es, un símbolo auxiliar que es una ayuda para expresar la afirmación original de forma estándar.

Debemos tener cuidado de no introducir y usar parámetros de manera mecánica e irreflexiva. Uno siempre debe orientarse por una comprensión de la proposición que ha de ser traducida. Así, la proposición "Smith siempre gana en el billar" no se ha de interpretar en el sentido de que esta persona siempre está jugando al billar y ganando en ese juego incesantemente. Es más razonable interpretarla en el sentido de que "Todas las ocasiones en que Smith juega al billar son ocasiones en las que Smith gana". No todos los parámetros son temporales. Así, traducir algunas proposiciones de forma estándar requiere introducir las palabras "lugares" y "casos" como parámetros. Así, "Donde no hay visibilidad la gente peligra" y "Juan pierde una venta siempre que se retrasa" se traducen como "Todos los lugares donde no hay visibilidad son lugares donde la gente peligra" y "Todos los casos en que Juan se retrasa son casos en los que Juan pierde una venta".

La introducción de parámetros a menudo es necesaria a fin de lograr una *traducción uniforme* de las tres proposiciones constituyentes de un argumento silogístico de forma estándar. Puesto que un silogismo categórico contiene exactamente tres términos, para verificar un argumento silogístico debemos traducir sus proposiciones constituyentes a proposiciones categóricas de forma estándar que contengan exactamente tres términos. La eliminación de sinónimos y la aplicación de la conversión, la obversión y la contraposición ya se discutieron en la sección 7.1. Sin

embargo, hay muchos argumentos silogísticos donde no es posible reducir a tres el número de sus miembros al eliminar sinónimos o al aplicar la conversión, la obversión y la contraposición. Aquí, la traducción uniforme requiere la introducción de un parámetro —el mismo parámetro— en todas las tres proposiciones constituyentes. Consideremos el siguiente argumento:

> Hay papeles de aluminio esparcidos solamente donde las personas descuidadas han almorzado.
> Hay papeles de aluminio esparcidos aquí.
>
> ---
>
> Por lo tanto, personas descuidadas deben haber almorzado aquí.

Este argumento es perfectamente válido, pero podemos probarlo como tal mediante las reglas o los diagramas que conocemos sólo si antes se traducen sus premisas y su conclusión a forma estándar, involucrando solamente tres términos. La segunda premisa y la conclusión se deben traducir más naturalmente como "Algunos papeles de alumino son cosas que están esparcidas aquí" y "Algunas personas descuidadas son personas que han almorzado aquí". Pero estos dos enunciados contienen cuatro términos diferentes. Para reducir el argumento dado a la expresión de forma estándar, debemos comenzar con la primera premisa que requiere de un parámetro y usar luego el mismo parámetro para traducir la segunda premisa y la conclusión a forma estándar. La palabra "donde" en la primera premisa sugiere que el parámetro "lugares" se puede usar. Si este parámetro se usa para obtener traducciones uniformes a la forma estándar de todas las proposiciones del argumento, éste se traduce en:

> Todos los lugares donde hay esparcido papel aluminio son lugares donde han almorzado personas descuidadas.
> Este lugar es un lugar donde hay esparcido papel aluminio.
>
> ---
>
> Por lo tanto, este lugar es un lugar donde han almorzado personas descuidadas.

Este silogismo categórico de forma estándar tiene el modo y la figura *AAA*-**1**, el cual ya se ha probado como válido.

La noción de normalización de expresiones mediante el uso de un parámetro no es fácil de comprender, pero algunos argumentos silogísticos no se pueden traducir en silogismos categóricos de forma estándar usando cualquier otro método. Otro ejemplo puede ayudar a aclarar la técnica involucrada. Consideremos el argumento:

> Los perros ladran siempre que pasa la zorra, así que la zorra debe haber tomado otra ruta, pues los perros están silenciosos.

Primero, debemos entender lo que se está afirmando en el argumento anterior. Debemos tomar el enunciado de que los perros están silenciosos como afirmando que los perros no están ladrando aquí y ahora. Este paso es parte del proceso necesario de eliminar sinónimos, puesto que la primera afirmación hace referencia explícita al ladrar de los perros. Y de la misma manera podemos entender la conclusión de que la zorra debe haber tomado otra ruta, como afirmando que la zorra no pasó por ahí. La palabra "siempre que" en la primera afirmación debe sugerirnos que hay que usar el parámetro "lugares" en esta traducción. La traducción a forma estándar a la que se llega es la siguiente:

Todos los lugares donde la zorra ha pasado son lugares donde los perros ladran.
Este lugar no es un lugar donde los perros ladran.

Por lo tanto, este lugar no es un lugar donde la zorra ha pasado.

Este silogismo categórico tiene modo y figura *AEE*-2, y es fácil establecer su validez.

EJERCICIOS

I. Traducir las siguientes proposiciones a forma estándar, usando parámetros si resulta necesario.

* 1. Él se queja siempre que se le recuerdan sus faltas.

2. Ella nunca llega al trabajo en su carro.

3. Él camina por donde ha elegido.

4. Él siempre ordena el platillo más caro del menú.

* 5. Ella nunca opina a menos que se le pregunte.

6. Ella trata de vender un seguro de vida siempre que puede.

7. Cuando se enoja, su cara se pone roja.

8. Si se le pide hablar unos minutos, habla durante horas.

9. Los errores de opinión pueden ser tolerados siempre que la razón los pueda combatir.

10. La gente nunca está tan propensa a establecer correctamente una conclusión, sino cuando la discute libremente.

II. Traducir cada uno de los siguientes argumentos a forma estándar, nombrar el modo y figura correspondientes a la traducción resultante,

probar su validez por medio de diagramas de Venn y, en el caso de que sea inválido, nombrar la falacia que comete.

★ 1. Puesto que todo conocimiento se deriva de impresiones sensoriales y puesto que no hay impresión sensorial de la sustancia misma, se sigue lógicamente que no hay conocimiento de la sustancia.

— ROBERT M. PIRSIG, *El Zen y el arte de arreglar una motocicleta*

2. ... ningún nombre se presenta en pares contradictorios, pero todos los predicados se presentan en pares contradictorios; por lo tanto, ningún nombre es un predicado.

— PETER THOMAS GEACH, *Referencia y generalidad*

3. Cualquiera que fuma marihuana probará la heroína. Cualquiera que pruebe la heroína se hará irremediablemente adicto a ella. Por lo tanto, cualquiera que fuma marihuana se hará irremediablemente adicto a la heroína.

4. Un cuerpo en el cual un péndulo oscilatorio de longitud fija tiene períodos de oscilación que decrecen ligeramente con latitud cada vez mayor desde el ecuador hasta ambos polos es un esferoide oval ligeramente achatado en los polos.

Pero la Tierra es un cuerpo en el cual un péndulo oscilatorio de longitud fija tiene períodos de oscilación que decrecen ligeramente con latitud cada vez mayor desde el ecuador hacia ambos polos.

Por lo tanto, la Tierra es un esferoide oval ligeramente achatado en los polos.

— W. A. WALLACE, *Einstein, Galileo y Aquino: tres visiones del método científico*

★ 5. La central de Barcelona fue incapaz de pagar los intereses sobre sus deudas, las compañías en bancarrota son incapaces de pagar intereses sobre sus deudas; por lo tanto, la central de Barcelona debe estar en bancarrota.

— JOHN BROOKS, "Anales de finanzas", *The New Yorker*, mayo 28, 1979

6. A despecho de Barry Goldwater, el extremismo en defensa de la libertad, la virtud o cualquier otra cosa es *siempre* un vicio, porque el extremismo no es sino otro nombre para el fanatismo, que es un vicio por definición.

— IRVING KRISTOL, "La cruzada de los ambientalistas"; *The Wall Street Journal*, diciembre 16, 1974

7. Cuando los valores de los maestros entran en conflicto con las normas sociales, particularmente las de la comunidad o con las de los

administradores, estudiantes o los demás maestros, una constante tensión marca su vida profesional...

En una sociedad plural dedicada, por lo menos en principio, a respetar las diferencias entre las personas y a una educación universal para todos, los valores de los maestros deben inevitablemente entrar en conflicto con los valores de algún segmento o segmentos de la comunidad en la cual enseñan. Por lo tanto, la tensión es un hecho en la vida profesional de nuestras escuelas públicas.

— DAVID W. ADAMS, "Maestros cansados y frustrados", *Today's Education*, Vol. 64, Núm. 1, enero-febrero de 1975

8. Todos los silogismos que tienen dos premisas negativas son inválidos. Algunos silogismos válidos son fuertes. Por lo tanto, algunos argumentos débiles son silogismos que tienen dos premisas negativas.

9. Cualesquiera dos personas que entran en contradicción no pueden estar las dos mintiendo a la vez. Por tanto, el primero y el tercer nativo no pueden estar mintiendo a la vez que se están contradiciendo.

★ 10. No es oro todo lo que brilla, pues algunos metales básicos brillan y el oro no es un metal básico.

11. Todos los ebrios son indignos de confianza, así que las personas dignas de confianza no son alcohólicas, pues todos los alcohólicos están ebrios.

12. Donde hay humo hay fuego; así, no hay fuego en este lugar porque no hay humo aquí.

13. Parece que la misericordia no puede ser atribuida a Dios, porque la misericordia es un tipo de pena, como señala el Damasceno. Pero no hay penas en Dios y, por lo tanto, no hay misericordia en él.

— TOMÁS DE AQUINO, *Suma Teológica*, I, Cuestión 21, artículo 3

14. ...porque el calor intenso es nada más que un tipo de partículas de sensación dolorosa y el dolor no puede existir más que en un ente que percibe, se sigue que en realidad el calor intenso no puede existir en una sustancia corpórea sin percepción.

— GEORGE BERKELEY, *Tres diálogos entre Hilos y Filón en oposición a los escépticos y ateos*

★ 15. Solamente quienes ignoran los hechos pueden estar equivocados. Nadie que sea verdaderamente objetivo puede estar realmente equivocado. Por ende, nadie que ignore los hechos puede ser verdaderamente objetivo.

16. Todos los jugadores de bridge son personas. Todas las personas piensan. Por lo tanto, todos los jugadores de bridge piensan.

— OSWALD y JAMES JACOBY, *"Jacoby en el bridge"*, *Ann Arbor News*, noviembre 5 de 1966

17. Siempre que estoy en problemas, rezo. Y puesto que siempre tengo problemas, no hay un día en el que deje de rezar.

— ISAAC BASHEVIS SINGER, entrevista en *The New York Times*

18. La imagen virtual no está en el espacio físico. El proceso cerebral sí. Así, la imagen virtual no es un proceso cerebral.

— J. J. C. SMART, "Las sensaciones y los procesos cerebrales", *Philosophical Review*, abril de 1959

19. Debe haber llovido tarde pues los peces no están picando y los peces nunca pican después de que ha llovido.

★ 20. ...es obvio que los irracionales no son interesantes para los ingenieros, puesto que ellos están interesados solamente en aproximaciones y las aproximaciones son racionales.

— G. H. HARDY, *Apología de un matemático*

21. Toda la práctica es teoría, toda la cirugía es práctica; por ende, toda la cirugía es teoría.

— LANFRANC, *Chirurgia Magna*

22. De ahí que combatir contra los vecinos es un mal y combatir contra los Tebanos es combatir contra vecinos; resulta claro entonces que combatir contra los Tebanos es un mal.

— ARISTÓTELES, *Primeros analíticos*

23. De acuerdo con Aristóteles, ninguno de los productos de la naturaleza se debe al azar. Su prueba es ésta: lo que se debe al azar no reaparece constante ni frecuentemente, pero todos los productos de la naturaleza reaparecen o bien constantemente o por lo menos frecuentemente.

— MOISÉS MAIMÓNIDES, *Guía de perplejos*

24. Ella me dijo que tenía una actitud muy simple en torno a sus estudiantes, que de hecho no era diferente de sus sentimientos acerca de las demás personas en general. Esto es, toda su vida había hablado solamente a personas que eran damas o caballeros. Puesto que ninguno de sus estudiantes era una dama o un caballero, nunca les hablaba, ni lo había hecho, ni lo haría.

— JAMES HERNDON, *The way it spozed to be*

★ 25. No todos los que tienen empleo son moderados en el beber. Solamente los deudores beben en exceso. Así, no todos los desempleados tienen deudas.

26. Habrá un buen juego mañana, porque el título de la conferencia está en juego y ningún partido donde se juegue el título es aburrido.

27. Bill no irá a trabajar esta mañana, porque viste un suéter y nunca va de suéter al trabajo.

28. Cinthia debe haber felicitado a Enrique porque él está contento siempre que ella lo felicita, y hoy está contento.

29. Todos los que salen con Alicia se enamoran de ella. Todos los que conocen a Bety salen con Alicia. Por lo tanto, todo el que sale con Bety se enamora de ella.

★ 30. Debe haber una huelga en la fábrica, porque hay una barricada y las barricadas se colocan solamente cuando hay huelga.

31. Como frecuentemente señalan los epidemiólogos, la epidemiología no es meramente el estudio de las epidemias de enfermedades infecciosas, es el examen amplio de las tasas y patrones de enfermedad dentro de la comunidad. Casi cualquier abuso de drogas se puede reconocer como una enfermedad, correspondientemente se puede investigar ventajosamente usando los métodos de la epidemilogía.

— "El ciudadano y la ciencia", *Scientific American*, Vol. 232, Núm., 2, febrero, 1975

32. Ningún hombre puede extasiarse si no entiende el significado que trata de comunicar el poeta. Porque el éxtasis debe interpretar la mente del poeta ante sus oyentes, pero ¿cómo puede él interpretarlo a menos que conozca lo que quiere significar?

— PLATÓN, *Ion*

33. Puesto que la moral, por tanto, influye sobre las acciones y los afectos, se sigue que las acciones y los afectos no pueden derivar de la razón y esto se debe a que, como hemos visto, la razón por sí sola no puede tener nunca esa influencia.

— DAVID HUME, *Tratado de la naturaleza humana*

34. Cualquier argumento que valga la pena desde el punto de vista lógico, debe ocurrir en el discurso ordinario. Ahora encontraremos que ningún argumento que ocurre en el discurso ordinario es de la cuarta figura. Por lo tanto, ningún argumento de la cuarta figura vale la pena desde el punto de vista lógico.

★ 35. Todos los silogismos válidos distribuyen sus términos medios en por lo menos una premisa; así, este silogismo debe ser válido porque distribuye su término medio en por lo menos una premisa.

36. Solamente el tren expreso no para en esta estación y puesto que el último tren no paró aquí, debe haber sido el expreso.

37. Ningún silogismo válido tiene dos premisas negativas. Ningún silogismo de esta página es inválido. Por lo tanto, ningún silogismo de esta página tiene dos premisas negativas.

38. Todos los silogismos inválidos cometen un proceso ilícito de sus términos mayores, pero este silogismo es válido; por ende, este silogismo no comete un proceso ilícito de su término mayor.

39. Crecen plantas aquí y puesto que la vegetación requiere de agua, debe haber agua en este lugar.

★ 40. Nadie de los presentes carece de trabajo. Ningún miembro está ausente. Por tanto, todos los miembros tienen empleo.

41. La competencia será reñida, porque hay una gran cantidad de dinero involucrada y la competencia nunca es fácil cuando hay una gran cantidad de dinero involucrada.

42. Hay hombres guapos, pero sólo el hombre es vil; por ende, es falso que nadie puede ser guapo y vil a la vez.

43. Lo que es simple no puede separarse de sí mismo. El alma es simple, por lo tanto no se puede separar de sí misma.

— DUNS SCOTO, *Oxford Commentary on the Sentences of Peter Lombard*

44. No todo lo que brilla es oro, así, el oro no es el único metal precioso, puesto que hay otros metales preciosos que brillan.

★ 45. Aunque él cede siempre que está enfermo, su salud es excelente, por lo tanto no cederá.

46. Ningún testigo en su sano juicio se incrimina a sí mismo. Pero algunos testigos se incriminan a sí mismos. Por ende, esos testigos están locos.

47. ... definimos una oración metafísica como una oración que pretende expresar una proposición genuina pero de hecho no lo hace, ni una tautología ni una hipótesis empírica. Y como las tautologías y las hipótesis empíricas forman toda la clase de las proposiciones significativas, estamos justificados en concluir que todas las afirmaciones metafísicas carecen de sentido.

— ALFRED J. AYER, *Lenguaje, verdad y lógica*

48. Este silogismo es válido, porque todos los silogismos inválidos cometen un proceso ilícito y este silogismo no comete un proceso ilícito.

49. Todos los menesterosos fueron convictos. Algunos de los culpables eran adinerados. Por tanto, algunos que tenían dinero no eran inocentes.

★ 50. Todos los edificios de más de trescientos pies de alto son rascacielos, pero no todos los ejemplos de arquitectura moderna son edificios de más de trescientos pies de alto, puesto que los rascacielos no son los únicos ejemplos de arquitectura moderna.

7.4 Entimemas

Los argumentos silogísticos aparecen con frecuencia, pero sus premisas y conclusiones no siempre están enunciadas explícitamente. A menudo, sólo una parte del argumento se expresa y el resto se da por "entendido". Así, uno puede justificar la conclusión de que "Juan es un ciudadano estadounidense" mencionando solamente la premisa "Juan es nativo de Estados Unidos". Como fue enunciado, el argumento es incompleto, pero la premisa faltante se puede proporcionar fácilmente de la Constitución de ese país. Al enunciar la premisa faltante, el argumento completo aparece como:

> Todos los nativos de Estados Unidos son ciudadanos.
> Juan es nativo de Estados Unidos.
> ___
> Por lo tanto, Juan es un ciudadano.

Enunciado completamente, el argumento es un silogismo categórico de la forma *AAA*-**1** y es perfectamente válido. Un argumento que se enuncia incompletamente, de tal forma que una parte de él se da por entendida, se llama un *entimema*. Un argumento enunciado en forma incompleta se caracteriza como *entimemático*.

En el discurso cotidiano, y aun en la ciencia, muchas inferencias se expresan entimemáticamente. La razón es fácil de entender. Una gran cantidad de proposiciones se puede presumir de conocimiento común y muchos hablantes y escritores se evitan problemas no repitiendo lugares comunes y frases hechas que sus oyentes o lectores pueden aportar perfectamente ellos mismos. Más aún, no es raro que un argumento sea retóricamente más poderoso y persuasivo cuando se enuncia entimemáticamente que cuando se enuncia con todo su detalle. Como escribió Aristóteles en su *Retórica*, "Los discursos que... descansan en entimemas despiertan los más entusiastas aplausos".

Como es incompleto, un entimema debe acudir a sus partes suprimidas cuando surge el problema de poner a prueba su validez. Cuando una premisa necesaria falta, sin esa premisa la inferencia es inválida. Pero donde la premisa inexpresada se puede proporcionar fácilmente, debe incluirse como parte del argumento cuya validez se va a verificar. En tal caso, uno supone que quien presenta el argumento tenía "en mente" más de lo que enunció explícitamente. En la mayoría de los casos, no hay dificultad en proporcionar la premisa implícita que el hablante entiende pero no expresa. Un principio cardinal para proporcionar las premisas suprimidas es que la proposición debe ser tal que los hablantes pueden presumir que sus oyentes aceptan como verdadera. De ahí que sería tonto tomar a la conclusión misma como la premisa suprimida, porque si quien presenta el argumento pudiese esperar que sus oyentes acepten esa

conclusión como una premisa, habría sido innecesario tomarla como la conclusión del argumento.

Cualquier tipo de argumento se puede expresar entimemáticamente, pero los tipos de entimemas que se han estudiado extensamente son argumentos silogísticos expresados en forma incompleta. En lo que resta de esta sección dedicaremos nuestra atención a este tipo de argumentos. Tradicionalmente, los entimemas se han dividido en diferentes "órdenes" de acuerdo con la parte del silogismo que se deja sin expresar. Un entimema de *primer orden* es uno en el cual no se enuncia la premisa mayor del silogismo. El ejemplo precedente es un entimema de primer orden. Un entimema de *segundo orden* es uno en el que se suprime la premisa menor, mientras que se enuncian tanto la premisa mayor como la conclusión . Un ejemplo de este tipo es "Todos los estudiantes se oponen a las nuevas normas, así, todos los estudiantes de segundo año se oponen a ellas". Aquí se puede proporcionar fácilmente la premisa menor, siendo la proposición obviamente verdadera "Todos los estudiantes de segundo año son estudiantes". Un entimema de *tercer orden* es uno en el cual se enuncian ambas premisas pero se suprime la conclusión. Un ejemplo de este tipo es el siguiente:

> Nuestras ideas no van más allá de nuestra experiencia: no tenemos experiencia de atributos y operaciones divinas: no necesito concluir mi silogismo: usted mismo puede extraer la conclusión.[2]

Otro ejemplo del mismo tipo es el argumento: "Ningún verdadero cristiano es vano, pero algunos clérigos son vanos." Si el contexto es tal que la conclusión pretendida es "Algunos clérigos no son verdaderos cristianos", entonces, el argumento es válido. Pero si el hablante intenta establecer la conclusión de que "Algunos cristianos verdaderos no son clérigos" entonces este entimema es inválido pues comete la falacia de proceso ilícito del término mayor. Aquí el contexto es decisivo. Pero en otros casos, un entimema de tercer orden puede ser inválido independientemente del contexto. Donde ambas premisas son negativas o donde ambas premisas son proposiciones particulares o donde su término común no está distribuido, ninguna conclusión silogística se sigue válidamente, así que tales entimemas deben ser inválidos en cualquier contexto.

Para verificar la validez de un entimema, se requieren dos pasos. El primero de ellos es proporcionar las partes faltantes del argumento; el segundo es probar el silogismo resultante. Si falta una de las premisas, puede suceder que la sola adición como premisa de una proposición inverosímil haga válido el argumento, mientras que con cualquier proposición inverosímil como premisa el argumento sea inválido. Señalar esto

[2]David Hume, *Dialogues Concerning Nature Religion*, Parte II.

es una crítica legítima a un argumento entimemático. Por supuesto, una objeción aún más demoledora consiste en mostrar que *ninguna* premisa adicional, no importa cuán inverosímil sea, puede convertir el entimema en un silogismo categórico válido.

Debemos observar que no se necesita introducir nuevos principios lógicos para tratar con los entimemas. A fin de cuentas, éstos se ponen a prueba con los mismos métodos que se aplican a los silogismos categóricos de forma estándar. La diferencia entre entimemas y silogismos es retórica más que lógica.

EJERCICIOS

Nombre el orden y explique la corrección de cada uno de los siguientes entimemas. Escriba los argumentos de forma estándar, añadiendo la premisa faltante o la conclusión para que el argumento completo sea válido, si es posible, usando parámetros si ello se requiere.

★ 1. Los americanos tienen buenas costumbres y nadie que tenga buenas constumbres está "alienado".

— HENRY FAIRLIE, *Washington Post Service*, marzo 28 de 1976

2. El alma es inmortal porque todo lo que está en movimiento es inmortal.

— PLATÓN, *Fedro*

3. Abraham Beame... en campaña para senador —como ha mencionado hace varias semanas más frecuentemente y con más ironía de la que quizás podría desear— en el *slogan*: "Si no conoces la carga, no conoces el empleo, y Abe conocía la carga."

— *The New Yorker*, agosto 26 de 1974

4. Aunque estos libros de texto pretenden ser una guía universal para el aprendizaje de lo que es de mayor valor e importancia, hay una única clave que señala en otra dirección. En los seis años que he enseñado en las escuelas de la ciudad y del campo, nadie ha robado un libro de texto.

— W. RON JONES, Cambiar la educación, Vol. 15, Núm., 4, invierno-primavera de 1974

★ 5. De hecho, el hombre, como la mujer, es de carne y, por tanto, es pasivo, mientras más activas son sus hormonas y las de la especie, más es presa de sus propios deseos.

— SIMONE DE BEAUVOIR, *El segundo sexo*

6. Leslie Cole viste bien y sabemos lo que esto implica porque todas las personas exitosas visten bien.

7. ... Soy un idealista, puesto que creo que todo lo que existe es espiritual.

— JOHN MCTAGGART y ELLIS MCTAGGART, *Estudios filosóficos*

8. Mary fue a la ópera, así que su sobrino también debe haber ido.

9. Sin embargo, la propiedad legal del Libro de Manchester está en su escritura antes que en las cortes y no es un tema apropiado para la discusión.

— ARNOLD L. FAIN, "El derecho legal a la privacía", *Saturday Review*, enero 21 de 1967

★ 10. No creo que podamos gozar de libertad alguna en el sentido filosófico, porque actuamos no sólo por presiones externas, sino por necesidades internas.

— ALBERT EINSTEIN

11. Todos los médicos son graduados universitarios, así, todos los miembros de la Asociación Médica Americana deben ser graduados universitarios.

12. Los países pequeños tienden a recordar la historia especialmente bien, puesto que frecuentemente les ha sido muy adversa.

— MARC FALCOFF, "Semper Fidel", *The New Republic*, julio 3 de 1989, p. 39

13. Debe haber llovido últimamente pues los peces no han picado.

14. Casio tiene una mirada torva y hambrienta... tales hombres son peligrosos.

— WILLIAM SHAKESPEARE, *Julio César*, I, ii

★ 15. Enrique está interesado solamente en hacer dinero, pero uno no puede servir a la vez a Dios y a Mamón.

16. Los Adamson no pueden tener teléfono, puesto que su nombre no aparece en el directorio telefónico.

17. Ningún entimema es completo, por tanto, este argumento es incompleto.

18. Él no debería tomar la corona
Por tanto, ciertamente no es ambicioso.

— WILLIAM SHAKESPEARE, *Julio César*, III, ii

19. Cualquier lector que pueda completar este argumento es un buen estudiante, porque es difícil de hacer.

★ 20. Él conoce a su propio hijo, por ende, debe ser un padre sabio.

21. ... tenemos algún conocimiento inmaterial. Ningún conocimiento sensorial, sin embargo, puede ser inmaterial, por lo tanto, etc.

— DUNS SCOTO, *Oxford Commentary on the Sentences of Peter Lombard*

22. Difícilmente se podría negar que un impuesto destinado específicamente al ejercicio de estas libertades sería inconstitucional. Sin embargo, el impuesto prescrito en este decreto es sustancialmente eso.

— MINISTRO DOUGLAS, por la Corte, *Murdock v. Estado de Pensilvania*, 319 *U.S.*, 105 (1943)

23. El que esté libre de pecado debe tirar la primera piedra. No hay nadie de los aquí presentes que no tenga un esqueleto en su ropero, yo los conozco y los puedo nombrar.

— REPUBLICANO ADAM CLAYTON POWELL, discurso ante la Cámara de Representantes de los Estados Unidos de América, 1967

24. Solamente la prueba demostrativa nos puede hacer abandonar la teoría de la creación, pero no existe tal prueba en la naturaleza.

— MOISÉS MAIMÓNIDES, *Guía de perplejos*

★ 25. Aquiles es un hombre valiente, así que él debe estar destinado a la gloria.

26. El hombre tiende a reproducirse a una tasa mayor que la de sus medios de subsistencia; en consecuencia, ocasionalmente está sujeto a la severa lucha por la existencia.

— CHARLES DARWIN, *El origen del hombre*

27. Ningún motor de combustión interna está libre de contaminación, pero ningún motor de combustión interna es totalmente eficiente. Uno puede extraer su propia conclusión.

28. Una nación sin conciencia es una nación sin alma. Una nación sin alma es una nación que no puede vivir.

— WINSTON CHURCHILL

29. La libertad significa responsabilidad. Por esto los hombres la temen.

— GEORGE BERNARD SHAW, *Máximas para revolucionarios*

★ 30. Siempre es posible pretender motivos y habilidades diferentes de los reales, o pretender que tienen una fuerza de la que en realidad carecen. El teatro no podría existir si no fuese posible hacer esas pretensiones y hacerlas eficientemente.

— GILBERT RYLE, *El concepto de lo mental*

31. Duglas A. Fraser, presidente del sindicato de trabajadores automotrices, resumió los problemas de Carter:

"Si uno retrocede en la historia, en cualquier etapa en la que los demócratas tuvieron éxito, tuvimos los problemas de un alto desempleo, altas tasas de interés y alta inflación. No queremos tener esos problemas

esta vez. Nuestra historia y nuestras tradiciones pertenecen al partido republicano".

— ROBERT G. KAISER, "Inflation Drop Follows President's Game Plan", *Washington Post Service*, junio de 1980

32. La productividad es deseable porque mejora la condición de una vasta mayoría de la población ...

— STEPHEN MILLER, "Adam Smith y la república comercial", *The Public Interest*, otoño de 1980

33. Los anuncios realizan una función vital en casi cualquier sociedad, porque ayudan a conjuntar a compradores y vendedores.

— BURTON M. LEISER, *Libertad, justicia y moral*

34. La lógica es un asunto de profunda importancia humana precisamente porque tiene fundamento empírico y aplicaciones experimentales.

— JOHN DEWEY, *Reconstrucción en la filosofía*

35. *Ifigenia en Aúlide* es una tragedia porque demuestra inexorablemente cómo el carácter humano que se admira (*philotimia* en griego) se combina con la malicia del cielo para producir guerras que nadie en su juicio habría deseado y que pueden resultar desastrosas para todos.

— GEORGE E. DIMOCK, JR., Introducción a *Ifigenia en Aúlide*, de Eurípides

36. ... la ley no permite expresamente el suicidio, y lo que no está expresamente permitido está prohibido.

— ARISTÓTELES, *Ética nicomaquea*

37. El hombre que afirma que todas las cosas suceden por necesidad no puede criticar al que niega que todas las cosas suceden por necesidad, porque él admite que esto también sucede por necesidad.

— EPICURO, Fragmento XL, Colección del Vaticano

7.5 *Sorites*

Hay ocasiones en que un simple silogismo categórico no basta para extraer una determinada conclusión a partir de un grupo de premisas. Así, de las premisas:

Todos los diplomáticos son cuidadosos.
Algunos funcionarios de gobierno son diplomáticos.
Todos los oficiales de gobierno son personajes públicos.

uno no puede extraer la conclusión:

Algunos personajes públicos son cuidadosos.

por medio de una sola inferencia silogística. Sin embargo, la conclusión indicada está implicada por las premisas enunciadas. Para derivarla se requiere de dos silogismos y no solamente de uno. Hace falta un proceso paso a paso de argumentación donde cada paso es un silogismo categórico distinto. Cuando se enuncian explícitamente, el argumento requerido será:

Todos los diplomáticos son cuidadosos.
Algunos funcionarios de gobierno son diplomáticos.

Por tanto, algunos funcionarios de gobierno son cuidadosos.
Todos los funcionarios de gobierno son personajes públicos.

Por lo tanto, algunos personajes públicos son cuidadosos.

El argumento anterior no es un *silogismo sino una cadena* de silogismos categóricos, conectados por la conclusión del primero, que es una premisa del segundo. Esta cadena tiene solamente dos eslabones, pero los argumentos más extensos pueden consistir de un número mayor de eslabones. Puesto que una cadena no es más gruesa que su eslabón más débil, un argumen*to de este* tipo es válido si y solamente si todos los silogismos que lo forman son válidos.

Cuando tal argumento se expresa entimemáticamente, con sólo las premisas y la conclusión final expresadas, se llama *sorites*. El sorites puede tener tres, cuatro o *cualquier* número de premisas. Algunas son de hecho muy largas. El siguiente ejemplo se debe al filósofo alemán Gottfried Leibniz:

> El alma humana es una cosa cuya actividad es el pensamiento. Una cosa cuya actividad es el pensamiento es algo cuya actividad se aprende inmediatamente y sin representación alguna de sus partes. Una cosa cuya actividad se aprende inmediatamente sin representación alguna de sus partes es una cosa cuya actividad no contiene partes. Una cosa cuya actividad no tiene partes es algo cuya actividad no está en movimiento. Una cosa cuya actividad no está en movimiento no es cuerpo. Lo que no es un cuerpo no está en el espacio. Lo que no está en el espacio no es susceptible de movimiento. Lo que no es susceptible de movimiento es indisoluble (porque la disolución es un movimiento de partes). Lo que es indisoluble es incorruptible. Lo que es incorruptible es inmortal. Por lo tanto el alma humana es inmortal.[3]

[3]Tomado de H. W. B. Joseph, *An Introduction to Logic*, Oxford University Press, Nueva York, 1906, 1916.

Este sorites contiene al menos diez premisas. Cualquier sorites puede ser probado haciendo sus conclusiones intermedias o pasos explícitos y probando separadamente los diversos silogismos categóricos obtenidos. Si ignoramos la posibilidad de una equivocación en este sorites presente, entonces la validez del sorites de Leibniz se puede comprobar fácilmente.

Será conveniente, en relación con los ejercicios proporcionados en esta sección, decir que un sorites está de forma estándar cuando cada uno de sus términos está de forma estándar y aparece al menos dos veces, y cuando cada proposición (excepto la última de ellas) tiene un término en común con la proposición que la sigue inmediatamente. Así, una traducción a forma estándar del sorites de Lewis Carroll:

(1) Todas las personas sanas pueden entender la lógica.
(2) Ningún lunático puede servir como jurado.
(3) Ninguno de tus hijos puede entender la lógica.

Por lo tanto, ninguno de tus hijos puede servir como jurado.

es:

(2´) Todas las personas que pueden ser jurados son personas sanas.
(1´) Todas las personas sanas son personas que pueden entender la lógica.
(3´) Ninguno de tus hijos es una persona que pueda entender la lógica.

Por lo tanto, ninguno de tus hijos puede servir como jurado.

Éste puede probarse al enunciar la subconclusión suprimida y luego poniendo a prueba los silogismos categóricos resultantes.

EJERCICIOS

I. Traducir cada uno de los siguientes sorites a forma estándar y probar su validez.[4]

* 1. (1) Los bebés son ilógicos.
(2) Nadie que sea despistado puede enfrentar un cocodrilo.
(3) Las personas ilógicas son despistadas.

Por lo tanto, los bebés no pueden enfrentar cocodrilos.

[4]Todos los ejercicios que siguen, excepto el 4 y el 6 de la sección I, se tomaron, con pequeñas o nulas modificaciones, de *Symbolic Logic*, de Lewis Carroll.

2. (1) Ninguna persona experimentada es incompetente.
   (2) Jenkins siempre está fanfarroneando.
   (3) Ninguna persona competente está siempre fanfarroneando.

   Por lo tanto, Jenkins no es una persona experimentada.

3. (1) Los únicos libros en esta biblioteca que no recomiendo son los que contienen obscenidades.
   (2) Los libros empastados están todos bien escritos.
   (3) Todos los romances son serios.
   (4) No recomiendo ninguno de los libros no empastados.

   Por lo tanto, todos los romances de esta biblioteca están bien escritos.

4. (1) Solamente los grandes sabios pueden estar en Oxford.
   (2) Ningún alma insensible es amante de la música.
   (3) Nadie que no tenga un alma sensible será un don Juan.
   (4) No hay grandes sabios que no sean amantes de la música.

   Por lo tanto, todos los que están en Oxford son don Juanes.

5. (1) Ningún poema interesante es impopular entre la gente de buen gusto.
   (2) Ningún poema moderno está libre de afectación.
   (3) Todos sus poemas están en el grupo de las obras intrascendentes.
   (4) Ningún poema afectado es popular entre la gente que tiene buen gusto.
   (5) Solamente un poema moderno puede ser intrascendente

   Por lo tanto, todos sus poemas carecen de interés.

6. (1) Sólo los escritores pueden ser poetas.
   (2) Sólo los oficiales militares pueden ser astronautas.
   (3) Todo el que colabora con una nueva revista es un poeta.
   (4) Nadie puede ser a la vez oficial militar y escritor.

   Por lo tanto, ningún astronauta es colaborador de una nueva revista.

II. Cada uno de los siguientes conjuntos de proposiciones puede servir como premisas para un sorites válido. Para cada uno de ellos, encuentre la conclusión y prueba la validez del argumento.

★ 1. (1) Nadie lee el *Times* a menos que sea una persona bien educada.
   (2) Ningún palurdo puede leer.
   (3) Quienes no pueden leer no son personas bien educadas.

2. (1) Todos los budines son sabrosos.
   (2) Este platillo es un budín.
   (3) Ninguna comida sabrosa es saludable.

3. (1) Los únicos artículos de comida que me permite mi médico no son sabrosos.
   (2) Nada que yo pueda comer es inapropiado para la cena.
   (3) El pastel siempre es muy sabroso.
   (4) Mi médico me permite comer todo lo que es apropiado para la cena.

4. (1) Todas mis hijas son delgadas.
   (2) Ninguno de mis hijos(as) que son saludables deja de hacer ejercicio.
   (3) Todos los glotones que son mis hijos son gordos.
   (4) Ninguno de mis hijos hace ejercicio.

5. (1) Cuando revises un ejercicio de lógica sin refunfuñar, puedes estar seguro de que lo entenderás.
   (2) Estos sorites no están arreglados en forma regular, como los ejemplos que acostumbro hacer.
   (3) Ningún ejemplo sencillo me produce dolor de cabeza.
   (4) No puedo entender los ejemplos que no están arreglados en forma regular, como los que estoy acostumbrado a hacer.
   (5) Nunca me pongo a refunfuñar ante un ejemplo, a menos que éste me produzca dolor de cabeza.

7.6 *Silogismos disyuntivo e hipotético*

Un silogismo es un argumento deductivo que consta de dos premisas y una conclusión. Hay diferentes tipos de silogismos que toman sus nombres de los tipos de proposiciones que contienen. Así, el silogismo categórico se llama de esta manera porque contiene solamente proposiciones categóricas. Otros tipos de proposiciones aparecen en otros tipos de silogismos.

Podemos pensar en las proposiciones categóricas como proposiciones *simples,* en contraste con las proposiciones *compuestas* que contienen como partes otras proposiciones. El primer tipo de proposición compuesta que tomaremos en cuenta será la proposición *alternativa* o *disyuntiva,* un ejemplo de ella es "O bien Fido abandonó la casa o fue atropellado por un carro". Sus dos proposiciones componentes son "Fido abandonó la casa" y "Fido fue atropellado por un carro". La proposición disyuntiva, o disyunción, contiene dos proposiciones componentes que son sus disyuntos. La disyunción no afirma categóricamente la verdad de ninguno de sus disyuntos, sino dice que por lo menos uno de ellos es verdadero, permitiendo la posibilidad de que ambos lo sean.

Si tenemos una disyunción como premisa, y la otra premisa niega o contradice uno de sus disyuntos, podemos inferir válidamente el otro disyunto como verdadero. Cualquier argumento de esta forma es un silogismo disyuntivo válido, por ejemplo:

O bien Fido se fue de la casa o fue atropellado por un carro.
Fido no se fue de la casa.
Por lo tanto, Fido fue atropellado por un carro.

Tal como usamos el término en esta sección, no todo silogismo disyuntivo es válido. Por ejemplo, el argumento:

O bien Fido se fue de la casa o fue atropellado por un carro.
Fido se fue de la casa.
Por lo tanto, Fido no fue atropellado por un carro.

se puede clasificar como un silogismo disyuntivo inválido. Tiene un parecido superficial con el ejemplo anterior, pero fácilmente podemos darnos cuenta de que es un argumento falaz. Consistentemente con las premisas, Fido pudo haberse ido de la casa *y* ser atropellado por un carro. La verdad de un disyunto de una disyunción no implica la falsedad del otro disyunto, puesto que ambos disyuntos de una disyunción pueden ser a la vez verdaderos. Por ende, tenemos un silogismo disyuntivo válido solamente cuando la premisa categórica contradice un disyunto de la premisa disyuntiva y la conclusión afirma el otro disyunto de la premisa disyuntiva.

Se puede plantear una objeción a este punto, basada en ejemplos como el siguiente:

Smith está en Nueva York o en París.
Smith está en Nueva York.
Por lo tanto, Smith no está en París.

Aquí la premisa categórica afirma un disyunto de la disyunción enunciada y la conclusión contradice al otro disyunto, por ende la conclusión parece seguirse válidamente. Un análisis más cercano muestra, sin embargo, que la disyunción enunciada no desempeña un papel en el argumento. La conclusión se sigue entimemáticamente de la premisa categórica junto con la premisa adicional implícita que es la proposición evidentemente verdadera de que "Smith no puede estar a la vez en Nueva York y en París", que se puede enunciar en forma disyuntiva como:

O bien Smith no está en Nueva York o Smith no está en París.

Cuando se proporciona esta premisa implícita, y se descarta la disyunción original que era superflua, el argumento resultante se puede ver fácilmente como un silogismo disyuntivo válido. Esta excepción aparente no es realmente una excepción y la objeción carece de fundamento.

El segundo tipo de proposición compuesta a ser considerada es la proposición *condicional* o *hipotética*, un ejemplo de ella es "Si el primer nativo es un político, entonces, el primer nativo miente". Una proposición condicional contiene dos proposiciones constitutivas: la que sigue al "si" es el *antecedente* y la que sigue al "entonces" es el *consecuente*. Al silogismo que contiene sólo proposiciones condicionales se le llama un *silogismo hipotético puro*, por ejemplo:

Si el primer nativo es político, entonces miente.
Si miente, entonces niega que es político.
Por lo tanto, si el primer nativo es un político, entonces niega que es un político.

En este argumento se puede observar que la primera premisa y la conclusión tienen el mismo antecedente, que la segunda premisa y la conclusión tienen el mismo consecuente, y que el consecuente de la primera premisa es el antecedente de la segunda premisa. Será claro que cualquier silogismo hipotético puro cuyas premisas y conclusión tienen sus partes componentes relacionadas de esa forma es un argumento válido.

Un silogismo que tiene una premisa condicional y una premisa categórica se llama *silogismo hipotético mixto*. Hay dos formas válidas del silogismo hipotético mixto que han recibido nombres especiales. La primera está ejemplificada por:

Si el segundo nativo dice la verdad, entonces solamente un nativo es político.
El segundo nativo dice la verdad.
Por lo tanto, solamente un nativo es político.

Aquí la premisa categórica afirma el antecedente de la premisa condicional y la conclusión afirma su consecuente. Cualquier argumento de esta forma es válido y se dice que está en *modo afirmativo* o *modus ponens* (del latín, *ponere*, que significa "afirmar"). Uno no debe confundir la forma válida del *modus ponens* con la forma claramante inválida correspondiente al argumento que sigue:

Si Bacon escribió *Hamlet*, entonces Bacon fue gran escritor.
Bacon fue un gran escritor.
Por lo tanto, Bacon escribió *Hamlet*.

Este argumento difiere del *modus ponens* en que su premisa categórica afirma el consecuente, más que el antecedente, de la premisa condicional. Cualquier argumento de esta forma se dice que comete la falacia de afirmar el consecuente.

La otra forma válida del silogismo hipotético mixto se ejemplifica por:

Si el prisionero tuerto vio dos sombreros rojos, entonces pudo haber dicho el color de su propio sombrero.
El prisionero tuerto no pudo decir el color de su propio sombrero.
Por lo tanto, el prisionero tuerto no vio dos sombreros rojos.

Aquí la premisa categórica niega el consecuente de la premisa condicional y la conclusión niega su antecedente. Cualquier argumento de esta forma es válido y se dice que está en la forma de *modus tollens* (del latín, *tollere,* que significa "negar"). Uno no debe confundir la forma válida del *modus tollens* con la forma claramente inválida ejemplificada por el siguiente argumento:

Si Carl dispuso de los fondos escolares, entonces Carl es culpable de felonía.
Carl no dispuso de los fondos escolares.
Por lo tanto, Carl no es culpable de felonía.

Este argumento difiere del *modus tollens* en que su premisa categórica niega el antecedente y no el consecuente de la premisa condicional. Cualquier argumento de esta forma se dice que comete la falacia de negar el antecedente.

EJERCICIOS

Identifique la forma y explique la validez o invalidez de cada uno de los siguientes argumentos.

★ 1. Si un hombre no pudo haber hecho otra cosa distinta de la que en realidad hizo, entonces no es reponsable por su acción. Pero si el determinismo es verdadero, es verdadero de cada acción que el agente no pudo haberlo hecho de otra forma. Por lo tanto, si el determinismo es verdadero, nadie es responsable de lo que ha hecho.

— WINSTON NESBIT y STEWART CANDLISH, "El determinismo y la habilidad para hacerlo diferente", *Mind*, julio de 1978

2. No puedo hacer más con esa operación. Si lo hiciera, tendría que mentirle al embajador y no puedo hacerlo.

— HENRY BROMELL, "Conozco tu corazón, Marco Polo", *The New Yorker*, marzo 6 de 1978

3. J. J., contestó, "Si hubiera sido cualquiera de nuestros negocios te hubiera invitado, pero no lo era, por tanto no te invité".

— PAUL ERDMAN, *La quiebra del '79*

4. Los hombres, se supone, se comportan en asuntos económicos solamente en respuesta a una compensación pecuniaria o a la fuerza. Con mucho, la fuerza en la sociedad moderna es, aunque no completamente, obsoleta. Así, solamente la compensación pecuniaria tiene importancia.

— JOHN KENNETH GALBRAITH, *El nuevo estado industrial*

★ 5. Si cada hombre tiene un conjunto de reglas de conducta por medio de las cuales regula su vida, no sería mejor de lo que es una máquina. Pero no hay tales reglas, por tanto los hombres no pueden ser máquinas.

— A.M. TURING, "La inteligencia y las máquinas de cómputo", *Mind.* Vol. 59, 1950

6. Smith es el bombero o es el ingeniero. Smith no es el bombero. Por lo tanto, Smith es el ingeniero.

7. Si el primer nativo es un político, entonces el primer nativo niega ser un político. El primer nativo niega ser un político. Por lo tanto, el primer nativo es un político.

8. Si el primer nativo niega ser un político, entonces el segundo nativo dice la verdad. Si el segundo nativo dice la verdad, entonces el segundo nativo no es un político. Por lo tanto, si el primer nativo niega ser un político, entonces el segundo nativo no es un político.

9. Si el señor Jones vive en Chicago, entonces Jones es el maquinista. El señor Jones vive en Chicago. Por lo tanto, Jones es el maquinista.

★ 10. Si el segundo nativo dijo la verdad, entonces el primer nativo negó ser un político. Si el tercer nativo dijo la verdad, entonces el primer nativo negó ser un político. Por lo tanto, el segundo nativo dijo la verdad, entonces el tercer nativo dijo la verdad.

11. Si Robinson es el maquinista, entonces el señor Robinson vive en Chicago. El señor Robinson no vive en Chicago. Por tanto, Robinson no es el maquinista.

12. Si Robinson es el maquinista, entonces Smith es el ingeniero. Robinson no es el maquinista. Por tanto, Smith no es el ingeniero.

13. Si el señor Jones es el vecino del maquinista, entonces 20,000 dólares es exactamente divisible entre tres. Pero 20,000 dólares no es exactamente divisible entre tres. Por lo tanto, el señor Jones no es el vecino del maquinista.

14. Si el prisionero tuerto no conoce el color del sombrero que lleva puesto, entonces el prisionero ciego no puede tener un sombrero rojo. El prisionero tuerto no conoce el color del sombrero que lleva puesto. Por lo tanto, el prisionero ciego no puede tener un sombrero rojo.

★ 15. El señor Smith es el vecino del maquinista o el señor Robinson es el vecino del maquinista. El señor Robinson no es el vecino del maquinista. Por lo tanto, el señor Smith es el vecino del maquinista.

16. Si los tres prisioneros tienen sombreros blancos, entonces el prisionero tuerto no conoce el color del sombrero que lleva puesto. El prisionero tuerto no conoce el color del sombrero que lleva puesto. Por lo tanto, los tres prisioneros llevan sombreros blancos.

17. El señor Robinson vive en Detroit o el señor Robinson vive en Chicago. El señor Robinson vive en Detroit. Por lo tanto, el señor Robinson no vive en Chicago.

18. El extraño es un ladrón o un tonto. El extraño es un ladrón. Por lo tanto, el extraño no es un tonto.

19. Si este silogismo comete la falacia de afirmar el consecuente, entonces es inválido. Este silogismo no comete la falacia de afirmar el consecuente. Por lo tanto, este silogismo es válido.

★ 20. Si el primer nativo es un político, entonces el tercer nativo dice la verdad. Si el tercer nativo dice la verdad, entonces el tercer nativo no es un político. Por lo tanto, si el primer nativo es un político, el tercer nativo no es un político.

21. La humanidad, juzgando por su falta de atención hacia él, pienso yo, no ha entendido en absoluto el poder del amor. Porque si lo entendiera, seguramente habría construido templos nobles y altares y ofrecido solemnes sacrificios en su honor; pero no lo ha hecho.

— PLATÓN, *Simposio*

22. Ya he dicho que debe haber ido a King's Pyland o a Capleton. No está en King's Pyland, por lo tanto; debe estar en Capleton.

— A. CONAN DOYLE, *Destello plateado*

23. Si Plutón, de acuerdo con los cálculos de Halliday, tenía un diámetro de más de 4,200 millas, entonces debe haber ocurrido un ocultamiento en el observatorio de McDonald en Fort Davis, Texas, y los registros indican claramente que no es así. Por ende, Plutón debe ser de ese tamaño o más pequeño, no puede ser más grande.

— THOMAS D. NICHOLSON, "El enigma de Plutón", *Natural History*, Vol. 76, marzo de 1967

24. Si entonces, se afirma que las cosas son o bien el resultado de la coincidencia o tienen un fin y éstas no pueden ser el resultado de la coincidencia o de la espontaneidad, se sigue que deben tener un fin.

— ARISTÓTELES, *Física*

★ 25. No hay un caso conocido (ni de hecho es posible) en el cual una cosa resulte ser causa eficiente de sí misma, porque en ese caso sería anterior a sí misma, lo cual es imposible.

— TOMÁS DE AQUINO, *Suma Teológica*, Cuestión 1, Artículo 3

26. La riqueza es un mal o la riqueza es un bien; pero la riqueza no es un mal, por lo tanto la riqueza es un bien.

— SEXTO EMPÍRICO, *Contra los lógicos*

27. Y ciertamente, si su esencia y su poder son infinitos, su divinidad debe ser infinita, puesto que una cosa cuya esencia es finita tiene una divinidad finita.

— ROGER BACON, *The Opus Majus*

28. *Sé* que este lápiz existe, pero no podría saber esto si los principios de Hume fuesen verdaderos; *por lo tanto*, los principios de Hume, uno de ellos o los dos, deben ser falsos.

— GEORGE EDWARD MOORE, *Algunos problemas primordiales de la filosofía*

29. Una posición sin teoría es posible solamente si no hay teorías de la evidencia, pero hay teorías de la evidencia; por lo tanto, no es posible una posición sin teoría.

— HENRY W. JONSTONE, JR., "La ley de no contradicción", *Logique et Analyse*, n.s., Vol. 3, 1960

★ 30. Es claro que con palabras como *sustancia*, *cambio*, *causa*, etc., significamos algo, y algo diferente cada vez. Si no fuese así no las podríamos usar consistentemente, y es obvio que las aplicamos consistentemente.

— C. D. BROAD, *Pensamiento científico*

31. Si un número fuese una idea, entonces la aritmética sería psicología. Pero la aritmética no se parece más a la psicología de lo que se parece la astronomía, por poner un ejemplo. La astronomía se refiere no a las ideas de los planetas, sino a los planetas mismos, y por la misma razón, los objetos de la aritmética tampoco son ideas.

— GOTTLOB FREGE, *Los fundamentos de la aritmética*

32. Si el error fuese algo positivo, Dios sería su causa y sería continuamente creado por él (por la proposición 12) (Todas las cosas existentes se conservan solamente por la voluntad de Dios). Pero esto es absurdo (por la proposición 13) (Dios nunca engaña, sino que siempre es veraz en todas las cosas). Por lo tanto, el error no es nada positivo.

— BARUCH SPINOZA, *Los principios de la filosofía demostrados según el método geométrico*

33. Si un estado mental fuese idéntico a un estado físico, los dos compartirían todas sus propiedades. Pero hay una propiedad, la localización especial que no se comparte, esto es, los estados físicos y los eventos están localizados en el espacio, y los eventos y estados mentales no. Por ello, los eventos y estados mentales son diferentes de los físicos.

— JAEGWON KIM, "Sobre la teoría de la identidad psico-física", *American Philosophical Quarterly*, 1966

34. Cuando reconocemos a un hombre como moralmente responsable por un acto, lo reconocemos como legítimo objeto de alabanza o censura con respecto a ese acto. Pero parece claro que un hombre no puede ser un objeto legítimo de alabanza o censura moral por un acto a menos que en algún sentido importante sea un agente "libre". Evidentemente, por lo tanto, el libre albedrío es, en algún sentido, una precondición de la responsabilidad moral.

— C. ARTHUR CAMPBELL, *En defensa del libre albedrío*

★ 35. El silogismo no es el gran instrumento de la razón... si los silogismos fuesen un instrumento propio y medio para el conocimiento, se seguiría que antes de Aristóteles no había un hombre que pudiese conocer cosa alguna mediante la razón, y que nadie lo ha hecho desde la invención del silogismo.

Pero Dios no ha sido tan injusto como para hacer a los hombres criaturas de dos piernas y solamente racional a Aristóteles.

— JOHN LOCKE, *Ensayo sobre el entendimiento humano*

36. "Será un verano muy frío lo mismo para las viviendas como para la economía en general", dijo Michael Sumichrast, economista en jefe de la Asociación Nacional de Constructores, "uno no puede tener una recuperación económica sin que esté bien la vivienda y la vivienda no estará bien".

— UPI Report, noviembre 18 de 1980

37. A pesar de la popularidad de la figura finita del mundo, sin embargo, está abierta a una objeción devastadora. Al ser finito, el mundo debe tener una frontera, como la esfera más externa de Aristóteles. Esto es imposible dado que una frontera solamente puede separar a una parte del espacio de otra. Esta objeción fue planteada por los griegos, reapareció en el escepticismo científico del renacimiento temprano y probablemente se le ocurrirá a cualquier escolar que piensa en ella hoy en día. Si uno acepta la objeción, uno debe concluir que el universo es infinito.

— J. J. CALLAHAN, "La curvatura del espacio en un universo finito", *Scientific American*, agosto de 1976

38. Si él defendiera a Stalin —arguyendo que cambiaría sus métodos— entonces, Stalin sería una opción recomendable y, si es así, Vadim debía lógicamente estar obligado a reconocerlo. Pero todo lo que él pudo hacer fue odiar al monstruo, así que él *no* lo defendió, pues de otra forma habría enfrentado un terrible dilema.

— WILLIAM F. BUCKLEY, JR., "*¿Quién primero?*"

39. El pacifismo total sería un buen principio si todos estuviesen dispuestos a seguirlo, pero como no sucede así, no lo es.

— GILBERT HARMAN, *La naturaleza de la moral*

7.7 *El dilema*

El dilema, una forma común del argumento en el lenguaje ordinario es un legado de tiempos más antiguos en los que la lógica y la retórica estaban más íntimamente conectadas que hoy en día. Desde el punto de vista estrictamente lógico, el dilema no es de especial interés o importancia. Pero en retórica el dilema es quizás el instrumento más poderoso de persuasión que jamás se haya imaginado. Es un arma devastadora en una controversia.

Hoy en día, uno dice vagamente que alguien está en un dilema cuando debe elegir entre dos alternativas, ambas malas o poco placenteras. Más pintorescamente, tal persona se describe como "empalada en los cuernos de un dilema". Tradicionalmente, un dilema es un argumento que pretende poner al oponente exactamente en ese tipo de posición. En el debate, uno usa un dilema para ofrecer posiciones alternativas al adversario, de las cuales se debe elegir una de ellas, y luego probar que no importa cuál sea la elección, el adversario queda comprometido con una conclusión inaceptable. Así, en un debate sobre un cierto arancel, un oponente de la medida puede argumentar como sigue:

> Si el arancel produce escasez, será perjudicial y si no produce escasez será inútil. O bien producirá escasez o no la producirá. Por lo tanto, el arancel propuesto será perjudicial o inútil.

Tal argumento está destinado a presionar al adversario, llevándolo hacia un rincón para ahí aniquilarlo. La segunda premisa, que ofrece las alternativas, es una disyunción. La primera premisa, que afirma que ambas alternativas tienen ciertas consecuencias indeseables, consta de dos proposiciones condicionales ligadas por una conjunción, por ejemplo "y", "pero", "aunque". La conclusión de un dilema puede ser otra disyunción, ofreciendo alternativas, o puede ser una proposición categórica. En el primer caso, se dice que el dilema es complejo; en el último, se dice que es simple. Un dilema no necesita tener una conclusión indeseable. Un ejemplo de un dilema con una conclusión feliz es proporcionado por el siguiente dilema *simple*:

> Si el que va al cielo no tiene deseos, estará perfectamente contento, si tiene deseos, sus deseos serán perfectamente complacidos; pero o bien no tiene deseos o tiene deseos, por lo tanto estará perfectamente contento.

Las premisas de un dilema no necesitan estar enunciadas en un orden especial: la premisa disyuntiva, ya que ofrece las alternativas, puede o bien preceder o seguir a la otra. Y las consecuencias de esas alternativas pueden estar enunciadas o bien en una proposición conjuntiva o en proposiciones separadas. En general, un argumento en forma de dilema se enuncia entimemáticamente; su conclusión generalmente es tan obvia que no necesita hacerse explícita. Esto se ilustra en el siguiente pasaje que se refiere a la proclamación de emancipación que liberó a los esclavos en la confederación. Está contenida en una carta de Abraham Lincoln a James C. Conkling, fechada en agosto 26 de 1863:

> Pero la proclamación, como toda ley, o bien es válida o no lo es. Si no lo es, no necesita retractación. Si es válida, no se puede retractar, no más que el muerto puede recobrar la vida.

A causa de su importancia en el debate, se han dado nombres especiales a varias formas de evadir o refutar la conclusión de un dilema. Se trata de nombres pintorescos, relacionados con el hecho de que un dilema tiene dos o más "cuernos". Las tres formas de enfrentar un dilema o de refutarlo se conocen como "salirse de los cuernos", "tomarlo por los cuernos" y "refutar mediante un contradilema". Debe tenerse en mente que no se trata de formas para probar que el dilema es inválido sino, más bien, maneras de evitar la aceptación de su conclusión sin cuestionar la validez formal del argumento.

Uno escapa de los cuernos del dilema rechazando su premisa disyuntiva, este método frecuentemente es la forma más fácil de evadir la conclusión de un dilema, pues a menos que una mitad de la disyunción sea exactamente la contradictoria de la otra, la disyunción bien puede ser falsa. Una justificación que a veces se ofrece al otorgar puntos adicionales a los estudiantes se hace para reconocer su buen desempeño, lo cual los estimula a estudiar más intensamente. Los estudiantes pueden criticar esta teoría por medio del siguiente dilema:

> Si los estudiantes están deseosos de aprender, no necesitan de estímulos, y si les disgusta aprender, ningún estímulo los podrá motivar. Pero cualquier estudiante está deseoso de aprender o le disgusta aprender. Por lo tanto, el estímulo es innecesario o carece de eficacia.

Este argumento es formalmente válido, pero podemos evadir su conclusión *saliéndonos de los cuernos*. La premisa disyuntiva es falsa, porque los estudiantes tienen todo tipo de actitudes hacia el aprendizaje: algunos están deseosos de aprender, a otros les disgusta y otros son indiferentes. Y para ellos el estímulo puede ser eficaz y valioso. Debemos recordar que salirse de los cuernos no prueba que la conclusión sea falsa, sino que

muestra sólo que el argumento no proporciona bases adecuadas para aceptar la conclusión.

Ahí donde no se puede uno escapar de la premisa disyuntiva, como cuando las alternativas abarcan todas las posibilidades, es imposible escapar de los cuernos. Y se debe buscar otro método para evadir la conclusión. Un método posible es el de tomar el *dilema por los cuernos*, que supone rechazar la premisa que es una conjunción. Para negar una conjunción basta con negar una de sus partes, esto es, debemos tratar de mostrar, para tomar el dilema por sus cuernos, que por lo menos uno de los condicionales es falso. Consideremos de nuevo el dilema referente al arancel. El proponente del arancel puede argumentar, tomando el dilema por los cuernos, que aun si la medida propuesta produce escasez no sería perjudicial. Después de todo, la escasez puede estimular la producción doméstica, dando al país más empleos y una industria más desarrollada. Si se produjese alguna escasez, podría decir el proponente, sería sólo temporal y lejos de ser dañina sería benéfica. Por supuesto, se puede decir más, pero el dilema original se ha tomado firmemente por los cuernos.

Rechazar un dilema construyendo un contradilema es el método más ingenioso de todos, pero raramente tiene éxito, por razones que se harán obvias. Para refutar un determinado dilema, uno construye otro dilema cuya conclusión es opuesta a la conclusión del original. *Cualquier* contradilema se puede usar como refutación, pero idealmente debe construirse uno con los mismos ingredientes (proposiciones categóricas) que contiene el dilema original.

Un ejemplo clásico de este tipo elegante de refutación concierne al siguiente argumento que daba una madre ateniense para tratar de convencer a su hijo de que no interviniera en política:

> Si dices lo que es justo, los hombres te odiarán, y si dices lo que es injusto, los dioses te odiarán, pero debes decir una cosa o la otra; por lo tanto, serás odiado.

Su hijo refutó ese dilema con el siguiente:

> Si digo lo que es justo, los dioses me amarán, y si digo lo que es injusto, los hombres me amarán. Debo decir una cosa o la otra. Por lo tanto, seré amado.

En la discusión pública, donde el dilema es una de las armas más poderosas en la controversia, una refutación como ésta, que deriva una conclusión opuesta de casi las mismas premisas, marcará el cenit absoluto de la capacidad retórica. Pero si examinamos el dilema y el contradilema con más atención, vemos que sus conclusiones no son tan opuestas como puede parecer.

La conclusión del primer dilema es que el hijo será odiado (por los hombres o por los dioses), mientras que la conclusión del contradilema es que el hijo será amado (por los dioses o por los hombres). Pero estas dos conclusiones son perfectamente compatibles. El contradilema refutatorio sirve meramente para establecer una conclusión diferente de la original. Ambas conclusiones pueden ser verdaderas a la vez, de tal forma que no se llegue a ninguna refutación. Pero al calor de la controversia, el análisis no suele ser bienvenido y si tal refutación ocurre en un debate público, la audiencia en general estaría de acuerdo en que la refutación destruyó totalmente al argumento original.

Que ese tipo de maniobra no refuta, sino que sólo dirige la atención a un aspecto diferente de la misma situación se muestra quizás más claramente en el caso del siguiente dilema propuesto por un "optimista":

> Si trabajo, gano dinero, y si estoy ocioso, disfruto de la vida. O bien trabajo o estoy ocioso. Por lo tanto, gano dinero o disfruto de la vida.

Un "pesimista" podría ofrecer el siguiente contradilema:

> Si trabajo, no disfruto de la vida, y si estoy ocioso, no gano dinero. O bien trabajo o estoy ocioso. Por lo tanto, o bien no gano dinero o no disfruto de la vida.

Estas conclusiones representan meramente distintas formas de ver los mismos hechos; no constituyen un desacuerdo acerca de los hechos mismos.

Ninguna discusión de los dilemas estaría completa si no se mencionara la celebrada disputa entre Protágoras y Eutalo. Protágoras fue un maestro que vivió en Grecia durante el siglo quinto antes de nuestra era. Enseñó muchos temas pero se especializó en el arte de argüir ante los tribunales. Eutalo quería ser abogado pero, no pudiendo pagar los honorarios requeridos, llegó a un acuerdo con Protágoras, quien le cobraría hasta que Eutalo ganara su primer caso. Cuando Eutalo terminó su aprendizaje, se demoró para comenzar a practicar. Cansado de esperar su dinero, Protágoras entabló juicio contra su anterior alumno para que le pagara el dinero que le debía. Ignorando el adagio que dice que el abogado que trata su propio caso tiene un tonto por cliente, Eutalo decidió defender su propio caso en la Corte. Cuando comenzó el juicio, Protágoras presentó su visión del caso mediante el siguiente dilema:

> Si Eutalo pierde el caso, debe pagar (por decisión de la Corte) ; si gana el caso, debe pagarme (por el acuerdo al que llegamos). Él ganará o perderá el caso. Por lo tanto, Eutalo debe pagarme.

La situación le pareció mala a Eutalo, pero él había aprendido bien el arte de la retórica. Ofreció a la Corte el siguiente contradilema en respuesta:

> Si gano este caso, no debo pagar a Protágoras (por decisión de la Corte), si lo pierdo, no debo pagarle (por los términos del contrato, porque, entonces, no habría ganado mi primer caso). O bien ganaré o perderé este caso. Por lo tanto, no tengo que pagarle a Protágoras.

Si el lector hubiese sido el juez, ¿qué habría decidido?

Debe notarse que la conclusión del contradilema de Eutalo no es compatible con la conclusión del dilema original de Protágoras. Una conclusión es la negación explícita de la otra. Pero es un caso raro en el que se da esta relación entre el dilema original y el contradilema. Cuando así sucede, las premisas son ellas mismas inconsistentes y es esta contradicción implícita lo que los dos dilemas sirven para hacer explícito.

EJERCICIOS

Discuta los varios argumentos que se pueden ofrecer para refutar cada uno de los siguientes dilemas.

★ 1. Si evitamos la publicación de doctrinas falsas y perjudiciales, seremos culpables de suprimir las libertades de otros, mientras que si no la evitamos, corremos el riesgo de perder nuestras libertades. Debemos evitar o no evitar la publicación de esas doctrinas. Por lo tanto, seremos culpables de suprimir las libertades de otros o perder nuestras propias libertades.

2. Los jurados de los circuitos son útiles o no lo son. Si son útiles, ningún Estado puede suprimirlos; si no lo son, ningún Estado los tendría. Así, hay que garantizar su existencia en todos los casos, o negarla en todos ellos.

— ABRAHAM LINCOLN, *Mensaje anual al Congreso*, diciembre 3 de 1861

3. Si me dices lo que ya entiendo, no aumentarás mis conocimientos, mientras que si me dices lo que no entiendo, entonces tus comentarios serán incomprensibles para mí. Cualquier cosa que me digas será algo que ya entienda o algo que no entienda. Por lo tanto, cualquier cosa que me digas será incapaz de aumentar mis conocimientos o será incomprensible para mí.

4. Si lo que dices no aumenta mis conocimientos, entonces no tiene valor para mí; y si lo que dices es incomprensible para mí, entonces no tiene valor para mí. Lo que digas o bien no aumentará mis conocimientos o será ininteligible para mí. Por lo tanto, nada de lo que digas tiene valor para mí.

★ 5. Si la conclusión de un argumento deductivo va más allá de sus premisas, entonces el argumento es inválido; mientras que si la conclusión

de un argumento deductivo no va más allá de las premisas, entonces el argumento no nos dice nada nuevo. La conclusión de un argumento deductivo o bien va más allá de sus premisas o no va más allá de ellas. Por lo tanto, los argumentos deductivos son inválidos o no nos dicen nada nuevo.

6. Si un argumento deductivo es inválido, entonces carece de valor, mientras que si un argumento deductivo no nos dice nada nuevo, también carece de valor. Los argumentos deductivos son inválidos o no nos dicen nada nuevo. Por lo tanto, los argumentos deductivos carecen de valor.

7. Si el general fue leal, debió haber obedecido sus órdenes, y si fue inteligente, debió haberlas entendido. El general desobedeció las órdenes o no las entendió. Por lo tanto, el general debe haber sido desleal o no fue inteligente.

8. Si fue desleal, entonces su destitución fue justificada, y si no fue inteligente, también su destitución estuvo justificada. Fue desleal o no fue inteligente. Por lo tanto, su destitución estuvo justificada.

9. Si las diferentes naciones se mantienen en paz, entonces las Naciones Unidas son innecesarias; mientras que si las naciones van a la guerra, las Naciones Unidas no tendrán éxito en su propósito de evitar la guerra. O bien las naciones se mantendrán en paz o irán a la guerra. Por lo tanto, las Naciones Unidas son innecesarias o no tienen éxito.

★ 10. Si las personas son buenas, no se requiere de leyes para evitar el mal comportamiento, mientras que si las personas son malas, las leyes no trendrán éxito para prevenir el mal comportamiento. O bien las personas son buenas o son malas. Por lo tanto, o bien las leyes no tienen éxito o son innecesarias para prevenir el mal comportamiento.

11. El arzobispo Morton, canciller bajo Enrique VII, fue famoso por su método de extraer "contribuciones" para la causa del rey. Una persona que vivía extravagantemente fue forzada a hacer una gran contribución debido a que era obvio que la podía hacer. Alguien que vivía modestamente fue forzado a hacer una gran contribución porque era claro que había ahorrado una gran cantidad de dinero a lo largo de su vida. De cualquier forma uno caía en el "tenedor de Morton".

— DOROTHY HAYDEN, *Winning Declarer Play*

12. Si cualquier miembro de nuestro partido es culpable en este asunto, uno lo conoce o no lo conoce. Si lo conoce, es inexcusable no denunciarlo. Si no lo conoce, uno no tiene excusa para persistir en esa afirmación sin tener pruebas que lo validen.

— ABRAHAM LINCOLN, Discurso en el Cooper Institute,
Nueva York, febrero 27 de 1860

13. Hay un dilema al cual se enfrenta toda postura de oposición a la iniquidad exitosa ya que debe, en la naturaleza de las cosas, ser responsa-

ble. Si uno es condescendiente, aparece como cómplice de las medidas que con su silencio aprueba. Si resiste, es acusado de provocar el exceso del poder, irritando a quienes lo detentan. La conducta del partido perdedor nunca parece correcta.

— EDMUND BURKE, *Carta a un miembro de la Asamblea Nacional*

14. Parecemos incapaces de escapar al viejo dilema. Si el predicado es diferente, atribuimos al sujeto lo que *no* es: si el predicado *no* es diferente, no estamos diciendo nada.

— F. H. BRADLEY, *Apariencia y realidad*

★ 15. Toda acción política busca la preservación o el cambio. Cuando deseamos preservar, queremos evitar un cambio para mal; cuando deseamos cambiar, queremos alcanzar un estado mejor. Toda acción política es guiada, entonces, por alguna idea de lo mejor o lo peor.

— LEO STRAUSS, *¿Cuál es la filosofía política?*

16. Si una cosa se mueve, se mueve o bien en el lugar donde está o en otro lugar donde no está; pero no se mueve ni en el lugar donde está (porque entonces permanecería ahí) ni en el lugar donde no está (porque entonces no existía en ese lugar); por lo tanto, nada se mueve.

— SEXTO EMPÍRICO, *Contra los físicos*

17. ¡Qué sería de la vida, a mi edad, vagando de ciudad en ciudad, cambiando siempre mi lugar de exilio y siempre escapando! Pues estoy seguro de que dondequiera que vaya los jóvenes, como aquí, se burlarán de mí, y si me alejo de ellos, los mayores me rechazarán, y si me acerco, sus padres y amigos me alejarán.

— PLATÓN, *Apología de Sócrates*

18. Si Sócrates murió, murió cuando estaba vivo o cuando estaba muerto, pero no murió cuando estaba vivo, pues ciertamente aún estaba viviendo y no había muerto. Ni cuando estaba muerto, pues entonces habría muerto dos veces. Por lo tanto, Sócrates no murió.

— SEXTO EMPÍRICO, *Contra los físicos*

19. Inevitablemente, el uso del placebo tiene contradicciones internas. Una buena relación entre el médico y el paciente es esencial al proceso, pero ¿qué sucede cuando una de las partes oculta información importante a la otra? Si el médico dice la verdad, destruye la base en la que descansa la eficacia del placebo. Si no dice la verdad, falsea una relación que debe ser sincera.

— NORMAN COUSINS, *Anatomía de una enfermedad*

20. La "paradoja del análisis", que postula el dilema de que un análisis es un mero sinónimo y, por tanto, trivial, o es más que un sinónimo y por tanto es falso, tiene su equivalente en la filosofía linguística: un neologismo

puede explicarse en términos que ya existen y en ese caso es redundante, o no se puede explicar así, en cuyo caso no tiene un "significado claro".

— ERNEST GELLNER, *Palabras y cosas*

21. Al discutir el libro de Allan Bloom, *The Closing of the American Mind* (El encierro de la mente americana), un libro enormemente exitoso cuyo mensaje es que "Nuestra cultura está en declive, aunque esto se trata de ignorar", junto con otros libros ampliamente difundidos que tienen el mismo mensaje, todos los cuales recibieron muy buena acogida por parte de los críticos, el reseñista escribió: "...si los libros son realmente buenos, entonces el público, lejos de ser inculto o aburrido, sabe realmente apreciar la calidad" y el argumento central de los libros es falso. Por otra parte, si el argumento es verdadero y el público puede apreciar solamente los libros acordes con su propio punto de vista, y los medios de comunicación no glorifican otra cosa que el poder de venta, entonces estos libros no incorporan a la alta cultura que exaltan y, por ende, no son buenos libros.

— TZVETAN TODOROV, "El filósofo y lo cotidiano",
The New Republic, septiembre 14 y 21 de 1987, p. 34

22. El dilema de la novedad permitida es interesante... podemos ponerlo así: para que una interpretación sea valiosa, debe ser más que un mero duplicado de las ideas del pensador que se está interpretando. Para ser justa, no debe, sin embargo, desviarse demasiado de la formulación original.

— GEORGE KIMBALL PLOCHMAN, Prefacio a la *Teoría lógica de Frege*, de Robert Sternfeld

23. El primer día de debates sobre la decisión de la Suprema Corte de Estados Unidos en el caso *U. S. vs. Nixon* (1974) fue crucial. Si el presidente desafiaba la orden sería destituido, si la obedecía, resultaría evidente que estaba siendo acusado con justicia.

— VICTORIA SCHUCK, "Watergate", *The Key Report*,
Vol. 41, Núm. 2, invierno de 1975-1976

24. Kamisar... trata de atrapar a los defensores de la eutanasia en un viejo dilema. O bien la víctima no sufre dolor, en cuyo caso su consentimiento es meramente anticipatorio y no puede ser obligada por el contrato que la induce a ceder su vida, o la víctima está cegada por el dolor o narcotizada por los calmantes y, en ese caso, no está en pleno uso de sus facultades mentales.

— GLANVILLE WILLIAMS, "'Mercykilling' Legislation-A Rejoinder",
Minnesota Law Review, Vol. 43, Núm. 1, 1958

25. Si vamos a tener paz, no debemos animar el espíritu de competencia; mientras que si vamos a progresar, debemos animar el espíritu de competencia. Debemos animar o no animar el espíritu de competencia. Por lo tanto, debemos perder la paz o el progreso.

26. El argumento del presente encabezado se puede poner en una forma muy concisa y persuasiva. O bien el modo en el cual el gobierno federal se ha de construir depende suficientemente del pueblo o no es así. En el primer caso, el gobierno se verá restringido al tomar decisiones en las que el pueblo no esté de acuerdo. En el otro caso, no tendrá la confianza suficiente de parte del pueblo y será visto como usurpador por los gobiernos de los estados, que serán respaldados por el propio pueblo.

— JAMES MADISON, *The Federalist Papers*, Núm. 46

27. ¿No está enterado el caballero de que hay una ley que prohíbe, bajo pena de cárcel, prestar dinero a un interés mayor del doce por ciento? Si no lo sabe, es demasiado ignorante para ser puesto a la cabeza del comité, y si lo sabe, su negligencia para mencionar este hecho es un muy dudoso mérito acerca de la confianza que se puede depositar en él.

— ABRAHAM LINCOLN, Discurso pronunciado el 11 de enero de 1837, en la Legislatura de Illinois

28. ... un hombre no puede investigar lo que ya sabe ni lo que no sabe: porque si ya lo sabe, no necesita investigarlo; y si no lo sabe, no puede investigarlo porque no conocería siquiera el tema a investigar.

— PLATÓN, *Menón*

29. Los disidentes confinados en los asilos se ven enfrentados a un dilema insoluble. "Si se retractan, se puede decir que se ha probado su locura. Si no se retractan, y protestan, se puede decir que esto confirma su locura".

— LEWIS H. GANN, "La psiquiatría: ¿útil sirviente o amo cruel?", *The Intercollegiate Review*, primavera-verano de 1982, p. 109

30. Les decimos a los clientes que traten de llevar toda la primera entrevista sin mencionar para nada el asunto del dinero. Si uno pide un salario demasiado alto, el empleador concluye que no se le puede contratar a uno. Si pide un salario muy bajo, uno está diciendo esencialmente "no soy competente para este trabajo".

— JAMES CHALLENGER, "¿Qué hacer y qué no hacer al buscar empleo?", *U. S. News & World Report*, agosto 6 de 1984, pp. 63-66

31. La "apuesta de Pascal", justamente famosa en la historia de la religión, no dice nada de hacer sacrificios en favor de la causa divina. Pascal argumentaba que el agnóstico, la persona insegura de la existencia de Dios, actúa mejor al creer que Dios existe. Si de hecho Dios existe y el agnóstico vive y muere como no creyente, pasará toda la eternidad en las llamas del infierno. Por otra parte, si Dios no existe pero uno vive y muere como creyente, no tendrá un castigo equivalente. Obviamente, entonces, es un buen negocio creer en Dios.

— DANIEL SELIGMAN, "Keeping Up", *Fortune*, enero 7 de 1985, p. 104

8

Lógica simbólica

No hay un camino real para la lógica y las ideas realmente valiosas sólo se pueden obtener prestando atención cuidadosa.

— CHARLES SANDERS PEIRCE

Como el lenguaje es confundente, lo mismo que difuso e inexacto, cuando se aplica a la lógica (para lo cual no fue creado) es absolutamente necesario un simbolismo lógico para un tratamiento exacto de nuestro objeto.

— BERTRAND RUSSELL

Para evitar las desventajas de los lenguajes naturales respecto al análisis lógico, es necesario primero traducirlo a una noción más exacta.

— ALONZO CHURCH

8.1 *El valor de los símbolos especiales*

Los argumentos que se presentan en español o en cualquier otro lenguaje natural a menudo son difíciles de evaluar debido a la naturaleza vaga y equívoca de las palabras que se usan, la ambigüedad de su construcción, los confundentes giros idiomáticos que pueden contener, su estilo potencialmente confundente y la distracción debida al significado emotivo que puedan expresar. Estos temas fueron discutidos extensamente en la primera parte de este libro. Aun después de eliminar estas dificultades, todavía permanece el problema de determinar la validez o invalidez del argumento. Para evitar estas dificultades periféricas, es conveniente establecer un *lenguaje simbólico artificial*, libre de esos defectos, en el cual se puedan formular y enunciar los argumentos.

En el capítulo 4, se han mencionado ya algunas de las ventajas de contar con un vocabulario técnico para la ciencia. El uso de una notación lógica especial no es peculiar de la lógica moderna. Aristóteles, el antiguo fundador de esta disciplina, usó variables para facilitar su propio trabajo.

Aunque la diferencia en este aspecto entre la lógica moderna y la clásica no es sino de grado, esta diferencia es enorme. La mayor medida en la cual la lógica moderna ha desarrollado su propio lenguaje técnico la ha hecho una herramienta inmensamente más poderosa para el análisis y la deducción. Los símbolos especiales de la lógica moderna nos exhiben con mayor claridad las estructuras lógicas de las proposiciones y argumentos cuyas formas pueden ser oscurecidas por las dificultades que presenta el lenguaje ordinario.

Un valor adicional de los símbolos especiales de la lógica es la ayuda que proporcionan en el uso actual y la manipulación de enunciados y de argumentos. Aquí, la situación es comparable a la que se consiguió con el reemplazo de los números romanos por la notación arábiga. Todos nosotros sabemos que los numerales arábigos son más claros y fáciles de comprender que los viejos números romanos a los que desplazaron. Pero la superioridad real de los numerales arábigos se revela solamente en el cálculo. Cualquier estudiante puede fácilmente multiplicar 113 por 9. Pero multiplicar CXIII por IX es una labor más difícil y la dificultad se incrementa a medida que se consideran números mayores y mayores.[1] De igual manera, la extracción de inferencias y la evaluación de argumentos se facilita considerablemente por la adopción de una notación lógica especial. Para citar a Alfred North Whitehead, uno de los mayores personajes en el avance de la lógica simbólica,

> ...con ayuda del simbolismo, podemos hacer transiciones en el razonamiento casi mecánicamente por medio de la vista, que de otra forma tendríamos que realizar apelando a facultades superiores del cerebro.[2]

Desde este punto de vista, bastante paradójico, la lógica no concierne al desarrollo de nuestros poderes de pensamiento sino de técnicas que nos permiten realizar algunas tareas sin tener que pensar demasiado.

8.2 *Los símbolos para la conjunción, la negación y la disyunción*

En este capítulo estaremos involucrados con argumentos relativamente simples como los que se muestran al inicio de la página siguiente.

[1]Existen muchas pruebas de que incluso los antiguos romanos no usaron sus numerales en cálculos. En su lugar utilizaron "tablas de contar", versión occidental del ábaco oriental. Véase Karl Menninger, *Number Words and Number Symbols*, MIT Press, Cambridge, Mass., 1969.

[2]A. N. Whitehead, *An Introduction to Mathematics*, Oxford University Press, Nueva York, 1911.

El prisionero ciego tiene un sombrero rojo o un sombrero blanco.
El prisionero ciego no tiene un sombrero rojo.
Por lo tanto, el prisionero ciego tiene un sombrero blanco.

y

Si el señor Robinson es el vecino del maquinista, entonces el señor Robinson vive entre Detroit y Chicago.
El señor Robinson no vive entre Detroit y Chicago.
Por lo tanto, el señor Robinson no es el vecino del maquinista.

Cada argumento de este tipo general contiene por lo menos un enunciado compuesto. Al estudiar tales argumentos, dividimos todos los enunciados en dos categorías generales: simples y compuestos. Un enunciado *simple* es uno que no contiene ningún otro enunciado como componente. Por ejemplo, "Carlos es limpio" es un enunciado simple. Un enunciado *compuesto* es un enunciado que contiene otro enunciado como parte. Por ejemplo, "Carlos es limpio y Carlos es dulce" es un enunciado compuesto, porque contiene dos enunciados simples como componentes. Por supuesto, los componentes de un enunciado compuesto pueden ellos mismos ser compuestos.

La noción de un componente de un enunciado es sencilla, aunque no es exactamente lo mismo que "una parte que es ella misma un enunciado". Por ejemplo, las últimas cuatro palabras del enunciado "El hombre que disparó a Lincoln era un actor" podrían de hecho considerarse como un enunciado por sí mismo. Pero ese enunciado no es un *componente* del enunciado mayor del cual esas cuatro palabras forman parte. Porque una parte del enunciado será un componente de ese enunciado solamente si se cumplen dos condiciones: primera, que la parte debe ser en sí misma un enunciado y, segunda, que si la parte en cuestión se reemplazara por otro enunciado el resultado sería significativo. Aunque la primera condición se satisface en el ejemplo dado, la segunda no. Porque si reemplazamos la parte "Lincoln era un actor" por "Hay leones en África", el resultado es la expresión carente de sentido: "El hombre que disparó hay leones en África".[3]

[3]Por esta explicación más complicada pero más satisfactoria de los enunciados compuestos y de sus componentes agradecemos al profesor C. Mason Myers de la Northern Illinois University, al profesor Alex Blum de la Bar-Ilan University (quienes enviaron comunicaciones independientes) y al profesor James A. Martin de la University of Wyoming por su artículo "How Not to Define Truth-Functionality", *Logique et Analyse*, Vol. 14, Núm. 52, 1970, pp. 476-482.

1. Conjunción

Hay varios tipos de enunciados compuestos; cada uno requiere de su propia notación lógica. El primer tipo de enunciado compuesto será considerado como la *conjunción*. Podemos formar la conjunción de dos enunciados colocando la palabra "y" entre ellos: los dos enunciados así combinados se llaman *conyuntos*. Así, el enunciado compuesto "Carlos es limpio y Carlos es dulce" es una conjunción cuyo primer conyunto es "Carlos es limpio" y su segundo conyunto es "Carlos es dulce".

La palabra "y" es una palabra corta y conveniente, pero tiene otros usos aparte del que consiste en conectar enunciados. Por ejemplo, el enunciado "Lincoln y Grant fueron contemporáneos" *no* es una conjunción sino un enunciado simple que establece una relación. Para contar con un símbolo único cuya función exclusiva sea la de relacionar enunciados conjuntivamente introducimos el punto "·" como nuestro símbolo para la conjunción. Así, la conjunción previa se puede escribir como "Carlos es limpio · Carlos es dulce". En términos más generales, donde p y q son cualesquiera enunciados, su conjunción se escribe $p \cdot q$.

Sabemos que cada enunciado es o bien verdadero o bien falso. Por lo tanto, decimos que cada enunciado tiene un *valor de verdad*, donde el valor de verdad de un enunciado verdadero es *verdadero* y el valor de verdad de un enunciado falso es *falso*. Usando este concepto de "valor de verdad" podemos dividir los enunciados compuestos en dos categorías distintas, según si el valor de verdad del enunciado compuesto está o no determinado completamente por los valores de verdad de sus partes, o bien por alguna otra cosa diferente.

Apliquemos esta distinción a las conjunciones. El valor de verdad de la conjunción de dos enunciados está determinado exclusiva y totalmente por los respectivos valores de verdad de sus componentes. Si ambos conyuntos son verdaderos, la conjunción es verdadera; en cualquier otro caso es falsa. Por ello, se dice que una conjunción es un enunciado compuesto *veritativo funcional* y sus conyuntos son sus componentes *veritativo funcionales*.

Sin embargo, no todos los enunciados compuestos son veritativo funcionales. Por ejemplo, el valor de verdad del enunciado "Otelo cree que Desdémona ama a Casio" no está en modo alguno determinado por el valor de verdad de su enunciado componente "Desdémona ama a Casio", porque Otelo puede creer que eso es cierto aun cuando no lo sea. Así, el componente "Desdémona ama a Casio" no es un componente veritativo funcional del enunciado "Otelo cree que Desdémona ama a Casio" y este último no es un enunciado compuesto veritativo funcional.

Para nuestros propósitos, definimos un componente de un enunciado compuesto como *veritativo funcional* si cuando todas las apariciones del componente se reemplazan en el enunciado por otro componente con

el mismo valor de verdad (sustituyendo uniformemente todas las apariciones iguales del componente), el enunciado resultante tendrá el mismo valor de verdad que el enunciado original. Definimos ahora un enunciado compuesto como un *enunciado compuesto veritativo funcional* si todos sus componentes son componentes veritativo funcionales.[4]

Aquí estamos interesados solamente en aquellos enunciados compuestos que son veritativo funcionales. Por tanto, en el resto del libro usaremos el término "enunciado simple" para referirnos a cualquier enunciado, que no es un enunciado compuesto, veritativo funcional.

Una conjunción es un enunciado veritativo funcional, así que nuestro símbolo es una *conectiva veritativo funcional*. Dados dos enunciados, p y q, hay solamente cuatro conjuntos posibles de valores para ellos, que se pueden exhibir como siguen:

si p es verdadera y q es verdadera, $p \cdot q$ es verdadera
si p es verdadera y q es falsa, $p \cdot q$ es falsa
si p es falsa y q es verdadera, $p \cdot q$ es falsa
si p es falsa y q es falsa, $p \cdot q$ es falsa

Si representamos los valores de verdad "verdadero" y "falso" mediante las letras mayúsculas **V** y **F**, la determinación del valor de verdad de una conjunción por los valores de verdad de su conjunto se puede representar brevemente y con mayor claridad por medio de una tabla de verdad como la siguiente:

p	q	$p \cdot q$
V	**V**	**V**
V	**F**	**F**
F	**V**	**F**
F	**F**	**F**

Esta tabla de verdad se puede tomar como definición del símbolo de punto, puesto que explica qué valores de verdad toman $p \cdot q$ en cada caso posible.

Encontraremos conveniente abreviar los enunciados simples por medio de letras mayúsculas; generalmente usaremos para este fin una letra que nos ayude a recordar el enunciado que abrevia. Así, abreviaremos "Carlos es limpio y Carlos es dulce" como $L \cdot D$. Algunas conjunciones cuyos conjuntos tienen el mismo sujeto, como por ejemplo "Byron fue un

[4]El profesor David H. Stanford ha propuesto definiciones algo más complicadas en su artículo "What Is a Truth Functional Component?", *Logic et Analyse*, Vol. 14, No. 52, 1970, pp. 483-486.

gran poeta y Byron fue un gran aventurero", se enuncian más brevemente y quizás de manera más natural colocando la "y" entre los predicados y no repitiendo el nombre de Byron, como sucede en "Byron fue un gran poeta y gran aventurero". Para nuestros propósitos, reconocemos la última formulación como el mismo enunciado que el anterior y simbolizamos cada uno de ellos indiferentemente como $P \cdot A$. Si los dos conjuntos de una conjunción tienen el mismo predicado, como "Lewis fue un famoso explorador y Clark fue un famoso explorador", de nuevo usualmente escribiríamos más bien "Lewis y Clark fueron exploradores famosos". Su formulación simbólica es $L \cdot C$.

Como muestra la tabla de verdad que define el símbolo de punto, una conjunción es verdadera si y sólo si sus dos conyuntos son verdaderos. Pero la palabra "y" tiene otro uso en el cual significa no la *mera* conjunción (veritativo funcional) sino que tiene el sentido de "y subsecuentemente", esto es, significa sucesión temporal. Así, el enunciado "Jones entró al país por Nueva York y luego fue directamente a Chicago" es significativo y puede ser verdadero, mientras que "Jones fue directamente a Chicago y entró al país por Nueva York" es ininteligible, dada la ubicación geográfica de ambas ciudades. Y hay una diferencia entre "tomó sus zapatos y se fue a la cama" y "se fue a la cama y tomó sus zapatos". Estos ejemplos enfatizan la necesidad de contar con un símbolo especial para representar exclusivamente la conjunción veritativo funcional.

Debemos enfatizar que las palabras "pero", "mientras que", "también", "sin embargo", "más aún", y otras, incluso los signos de puntación de "coma" y de "punto y coma" se pueden usar para conjuntar dos enunciados y, por tanto, se pueden representar mediante el símbolo de punto.

2. Negación

La *negación* (o *contradictoria*) de un enunciado en español frecuentemente se forma insertando un "no" en el enunciado original. Alternativamente, uno puede expresar la negación de un enunciado prefijando la frase "es falso que", o "no es el caso que". Es usual usar el símbolo "~" (llamado *tilde*) para formar la negación de un enunciado. Así, donde M simboliza el enunciado "Todos los humanos son mortales", los enunciados "No todos los humanos son mortales", "Algunos humanos no son mortales", "Es falso que todos los humanos son mortales", "No es el caso que todos los humanos son mortales" se simbolizan por igual como $\sim M$. Más generalmente, donde p es un enunciado cualquiera su negación se escribe $\sim p$. Es obvio que la *tilde* es un operador veritativo funcional. La negación de cualquier enunciado verdadero es falsa y la negación de cualquier enunciado falso es verdadera. Este hecho se puede representar muy simple y claramente mediante la siguiente tabla de verdad:

p	$\sim p$
V	**F**
F	**V**

Esta tabla de verdad se puede reconocer como la definición del símbolo de negación "~".

3. Disyunción

La *disyunción* (o *alternación*) de dos enunciados se forma en español insertando la palabra "o" entre ellos. Los dos componentes combinados de esta forma se llaman *disyuntos* (o *alternativas*). La palabra "o" es ambigua, tiene dos significados relacionados pero distintos, uno de ellos se ejemplifica en el enunciado "Se otorgarán compensaciones en el caso de enfermedad o desempleo", porque aquí la intención obviamente es que estas compensaciones se otorgarán no solamente a las personas que enferman o que queden sin empleo, sino a las que les suceden los *dos* contratiempos a la vez. Este sentido de la palabra "o" se llama *débil* o *inclusivo*. Una disyunción inclusiva es verdadera solamente cuando uno o los dos disyuntos son verdaderos: solamente si los dos disyuntos son falsos, la disyunción inclusiva es falsa. El "o" inclusivo tiene el sentido de "cualquier, posiblemente ambos". Donde es vital la precisión, como en el caso de los documentos legales, esta disyunción se puede representar como "y/o".

La palabra "o" se usa también en un sentido *fuerte* o *exclusivo*, en el cual el significado no es "por lo menos uno" sino "uno y sólo uno". Cuando un restaurante pone en su menú "ensalada o postre", es claro que el precio especificado es para uno de los dos platillos, pero no ambos. Cuando la precisión es vital, se escribe *"pero no ambos"* para referirse a este tipo de disyunción.

Interpretamos la disyunción inclusiva de dos enunciados como una afirmación de que por lo menos uno de ellos es verdadero, y la disyunción exclusiva es una afirmación de que por lo menos uno de los enunciados es verdadero pero no los dos al mismo tiempo. Observemos aquí que los dos tipos de disyunción tienen una parte de significado en común. Ese significado parcial común, en que por lo menos uno de los disyuntos es verdadero, es el significado *total* del "o" inclusivo y una *parte* del significado del "o" exclusivo.

Aunque las disyunciones se enuncian ambiguamente en español, no hay esa ambigüedad en latín. El latín tiene dos palabras diferentes que corresponden a los dos sentidos de la palabra en español. La palabra *vel* significa la disyunción débil o inclusiva, mientras que la palabra *aut*

corresponde a la disyunción fuerte o exclusiva. Se acostumbra usar la letra inicial de la palabra "vel" para representar la disyunción en su sentido débil o inclusivo. Si p y q son dos enunciados cualesquiera, su disyunción débil o inclusiva se escribe como $p \vee q$. El símbolo para la disyunción inclusiva (una v) es también una conectiva veritativo funcional. Una disyunción débil es falsa solamente en el caso de que ambos disyuntos sean falsos. Podemos reconocer la definición de esta conectiva en la siguiente tabla:

p	q	$p \vee q$
V	V	V
V	F	V
F	V	V
F	F	V

El primer ejemplo de argumento que se presentó en esta sección fue un silogismo disyuntivo:[5]

> El prisionero ciego tiene un sombrero rojo o un sombrero blanco.
> El prisionero ciego no tiene un sombrero rojo.
> Por lo tanto, el prisionero ciego tiene un sombrero blanco.

Su forma se caracteriza diciendo que su primera premisa es una disyunción: su segunda premisa es la negación del primer disyunto de la primera premisa y su conclusión es el segundo disyunto de la primera premisa. Es evidente que el silogismo disyuntivo así definido es válido bajo cualquier interpretación de la palabra "o", esto es, independientemente de si se trata de una disyunción inclusiva o exclusiva.[6] Puesto que el argumento típico válido que descansa en una premisa disyuntiva es, como el silogismo disyuntivo, válido bajo cualquier interpretación de la palabra "o", se puede efectuar una simplificación traduciendo la palabra "o" con el símbolo lógico "v" sin importar qué significado en español tenga la "o". En general, solamente un examen más detallado del contexto o de las intenciones del hablante o escritor puede revelar el sentido de "o" que está usando. Este problema, frecuentemente difícil y hasta imposible de resolver, se puede evitar si acordamos tratar toda *ocurrencia* de "o" como inclusiva. Por otra parte, si se dice explícitamente que la disyunción es

[5]Un *silogismo* es un argumento deductivo que consiste en dos premisas y una conclusión.

[6]El estudiante ha de observar que el término "silogismo disyuntivo" se usa en un sentido más amplio que en el capítulo anterior.

exclusiva, por medio de la frase "pero no ambos ", por ejemplo, tenemos la maquinaria para formular indirectamente esa condición en forma simbólica.

En todos los casos en que los dos disyuntos tienen el mismo sujeto o el mismo predicado, frecuentemente es natural comprimir la formulación de su disyunción en español colocando el "o" de manera tal que se evite la repetición. Así, "O bien Smith es el propietario o Smith es el administrador" se puede escribir como "Smith es el propietario o el administrador" y se simboliza como O v M. Y "Red es el culpable o Butch es el culpable" se enunciaría como "Red o Butch es el culpable" y se simboliza como R v B. Se puede observar que las palabras "a menos que" se pueden usar para formar la disyunción de dos enunciados. Así, "Se hará el picnic a menos que llueva" y "A menos que llueva se hará el picnic" equivalen a "Se hará el almuerzo o lloverá" y se simbolizan A v L.

4. Puntuación

En español la puntuación se requiere para aclarar el significado de enunciados complejos. Se usa una gran variedad de signos de puntuación, sin los cuales muchas oraciones serían muy ambiguas. Por ejemplo, "El maestro dice Juan está loco" tiene significados muy diferentes dependiendo de la puntuación que tenga. Otras oraciones requieren de la puntuación para ser entendidas. De igual manera, la puntuación es necesaria en matemáticas. En ausencia de una convención especial, ningún número es denotado de manera única por $2 \times 3 + 5$, aunque cuando se aclara cómo están agrupados sus constituyentes significa 11 o 16, lo primero cuando se puntúa $(2 \times 3) + 5$ y lo segundo cuando se puntúa $2 \times (3 + 5)$. Se requiere de la puntuación tanto en matemáticas como en español para evitar la ambigüedad y aclarar el significado.

También se requiere de la puntuación en el lenguaje de la lógica simbólica, pues los enunciados compuestos pueden ellos mismos estar compuestos de otros enunciados complejos. Así, $p \cdot q$ v r es ambiguo, o bien significa la conjunción de p con la disyunción de q y r o puede significar la disyunción cuyos disyuntos son la conjunción de p y q y el enunciado r. Distinguimos entre estos dos sentidos diferentes puntuando la fórmula dada como $p \cdot (q$ v $r)$ o bien como $(p \cdot q)$ v r. En lógica simbólica, los paréntesis, llaves y corchetes se usan como signos de puntuación. La diferencia que implican diferentes formas de puntuar es clara si conocemos el caso en que p es falso y q y r son ambos verdaderos. En este caso, la segunda fórmula puntuada es verdadera (puesto que su segundo disyunto es verdadero) mientras que la primera es falsa (puesto que el primer conyunto es falso). Aquí, la diferencia en la puntuación hace toda la diferencia entre la verdad y la falsedad, pues diferentes puntuaciones producen diferentes valores de verdad del enunciado ambiguo $p \cdot q$ v r.

Las palabras "o bien" tienen una variedad de significados y usos en el español. Tienen una fuerza conjuntiva en la oración "Hay peligro o bien de un lado o de otro ". Más frecuentemente se usan para introducir el primer disyunto de una disyunción, como sucede en "O bien el prisionero ciego tiene un sombrero rojo, o el prisionero ciego tiene un sombrero blanco": Ello contribuye al balance retórico de la oración pero no afecta su significado. Quizás el uso más importante de las palabras "o bien" es puntuar el enunciado compuesto. Así la oración:

> La organización se reunirá el martes y Alicia será electa o bien la elección será pospuesta.

puede tener su ambigüedad resuelta en una dirección colocando las palabras "o bien" en el comienzo, o en la otra dirección, insertando "o bien" antes de "Alicia". Tal puntuación se efectúa en el lenguaje simbólico por medio de paréntesis. La fórmula ambigua $p \cdot q \vee r$ discutida en el párrafo precedente corresponde a la oración ambigua examinada. Las dos puntuaciones distintas de la fórmula corresponden a las dos puntuaciones diferentes de la oración que se efectúan mediante las dos diferentes inserciones de las palabras "o bien".

La negación de una disyunción frecuentemente se forma usando la frase "ni... ni". Así, el enunciado "O bien Fillmore o Harding fue el mayor presidente norteamericano" se puede contradecir por medio del enunciado "Ni Fillmore ni Harding fue el mayor presidente norteamericano". La disyunción se simbolizaría como $F \vee H$ y su negación o bien como $\sim(F \vee H)$ o como $(\sim F) \cdot (\sim H)$. (La equivalencia lógica de estas dos fórmulas simbólicas se discutirá en la sección 8.5.) Será claro que para negar una disyunción que enuncia que uno de los dos disyuntos es verdadero se requiere que ambos sean enunciados falsos.

En español, la palabra "ambos" desempeña varios papeles. Uno es cuestión de énfasis. Decir que "Ambos, Lewis y Clark, fueron exploradores famosos" es meramente enunciar con mayor énfasis que "Lewis y Clark fueron exploradores famosos", pero la palabra "ambos" también tiene una función de puntuación, comparable a la de "o bien". Notamos en el párrafo anterior que "Ambos no son..." se puede usar para formular el mismo enunciado que "Ni... ni... es...". El *orden* de las palabras "ambos" y "no" es muy importante. Hay una diferencia considerable entre:

Jane y Dick no serán ambos elegidos.

y

Jane y Dick ambos no serán elegidos.

La primera niega la conjunción $J \cdot D$ y se simbolizan como $\sim(J \cdot D)$. La segunda dice que ninguno de los dos será electo, y se simboliza como $(\sim J) \cdot (\sim D)$.

Para fines de brevedad, esto es, de disminuir el número de paréntesis que se requiere, es conveniente establecer la convención de que en cualquier fórmula el signo de negación se entenderá como aplicable al enunciado más reducido que permite la puntuación. Sin esta convención, la fórmula $\sim p \vee q$ es ambigua, significa o bien $(\sim p) \vee q$ o bien $\sim(p \vee q)$. Pero por nuestra convención adoptamos la primera de estas alternativas, pues la tilde *puede* (y de hecho así es por nuestra convención) aplicarse al primer componente, p, más bien que a la fórmula mayor $p \vee q$.

Dado un conjunto de signos de puntuación para nuestro lenguaje simbólico, es posible escribir no solamente conjunciones, negaciones y disyunciones débiles, sino también disyunciones exclusivas. La disyunción exclusiva de p y q afirma que por lo menos uno de ellos es verdadero, lo cual se escribe simplemente como: $(p \vee q) \cdot \sim (p \cdot q)$.

La frase "a menos que" se usa en español para formar la disyunción de dos enunciados. Así, "El picnic se hará a menos que llueva" y "A menos que llueva se hará el picnic"equivalen a "O bien el picnic se hará o llueve" y se simboliza como $P \vee R$.

Cualquier enunciado compuesto construido a partir de enunciados simples usando solamente las conectivas veritativo funcionales punto, tilde y o, tiene su valor de verdad completamente determinado por la verdad o falsedad de sus enunciados componentes simples. Si conocemos los valores de verdad de los enunciados simples, el valor de verdad de cualquier compuesto veritativo funcional de ellos se puede calcular fácilmente. Al trabajar con tales componentes, siempre comenzamos con sus elementos más internos y trabajamos hacia afuera. Por ejemplo, si A y B son verdaderos y X y Y son falsos, calculamos el valor de verdad del enunciado compuesto $\sim[\sim(A \cdot X) \cdot (Y \vee \sim B)]$ como sigue. Puesto que X es falso, la conjunción $A \cdot X$ es falsa y su negación $\sim(A \cdot X)$ es verdadera. B es verdadera, su negación $\sim B$, por ende, es falsa, y puesto que Y es falsa también, la disyunción de Y con $\sim B$ también es falsa, $Y \vee \sim B$ es falsa. La fórmula $[\sim(A \cdot X) \cdot (Y \vee \sim B)]$ es la conjunción de un enunciado verdadero y otro falso y, por ello, es falsa. Por tanto, su negación, que es el enunciado completo, es verdadera. Tal procedimiento paso a paso siempre nos permite determinar el valor de verdad de un enunciado compuesto a partir de los valores de verdad de sus componentes.

EJERCICIOS

I. ¿ Cuáles de los siguientes enunciados son verdaderos?.

★ 1. Roma es la capital de Italia v Roma es la capital de España.

2. ~(Londres es la capital de Inglaterra · Estocolmo es la capital de Noruega).

3. ~Londres es la capital de Inglaterra · ~Estocolmo es la capital de Noruega.

4. ~(Roma es la capital de España v París es la capital de Francia).

★ 5. ~Roma es la capital de España v ~París es la capital de Francia.

6. Londres es la capital de Inglaterra v ~Londres es la capital de Inglaterra.

7. Estocolmo es la capital de Noruega · ~Estocolmo es la capital de Noruega.

8. (París es la capital de Francia · Roma es la capital de España) v (París es la capital de Francia · ~Roma es la capital de España).

9. (Londres es la capital de Inglaterra v Estocolmo es la capital de Noruega) · ~(Roma es la capital de Italia · ~Estocolmo es la capital de Noruega).

★ 10. Roma es la capital de España v ~(París es la capital de Francia · Roma es la capital de España).

11. Roma es la capital de Italia · ~(París es la capital de Francia v Roma es la capital de España).

12. ~(~París es la capital de Francia · ~Estocolmo es la capital de Noruega).

13. ~[~(~Roma es la capital de España v ~París es la capital de Francia) v ~(~París es la capital de Francia v Estocolmo es la capital de Noruega)].

14. ~[~(~Londres es la capital de Inglaterra · Roma es la capital de España) · ~(Roma es la capital de España · ~Roma es la capital de España)].

★ 15. ~(~Estocolmo es la capital de Noruega v París es la capital de Francia) v~(~Londres es la capital de Inglaterra · ~Roma es la capital de España)].

16. Roma es la capital de España v (~Londres es la capital de Inglaterra v Londres es la capital de Inglaterra).

17. París es la capital de Francia · ~(París es la capital de Francia · Roma es la capital de España).

18. Londres es la capital de Inglaterra · ~(Roma es la capital de Italia · Roma es la capital de Italia).

19. (Estocolmo es la capital de Noruega v ~París es la capital de Francia) v ~(~Estocolmo es la capital de Noruega · ~Londres es la capital de Inglaterra).

★ 20. (París es la capital de Francia v ~Roma es la capital de España) v ~(~París es la capital de Francia · ~Roma es la capital de España).

21. ~[~(Roma es la capital de España · Estocolmo es la capital de Noruega) v ~(~París es la capital de Francia v ~Roma es la capital de España)].

22. ~[~(Londres es la capital de Inglaterra · París es la capital de Francia) v~(~Estocolmo es la capital de Noruega v ~París es la capital de Francia)).

23. ~[(~París es la capital de Francia v Roma es la capital de Italia) · ~(~Roma es la capital de Italia v Estocolmo es la capital de Noruega)].

24. ~[~Roma es la capital de España v Estocolmo es la capital de Noruega) · ~(~Estocolmo es la capital de Noruega v París es la capital de Francia)].

25. ~[(~Londres es la capital de Inglaterra · París es la capital de Francia) v~(~París es la capital de Francia · Roma es la capital de España)].

II. Si *A* , *B* y *C* son enunciados verdaderos y *X*, *Y* y *Z* son enunciados falsos, ¿cuáles de los siguientes son verdaderos?

★ 1. ~*A* v *B*

2. ~*B* v *X*

3. ~*Y* v *C*

4. ~*Z* v *X*

★ 5. (*A* · *X*) v (*B* · *Y*)

6. (*B* · *C*) v (*Y* · *Z*)

7. ~(*C* · *Y*) v (*A* · *Z*)

8. ~(*A* · *B*) v (*X* · *Y*)

9. ~(*X* · *Z*) v (*B* · *C*)

★ 10. ~(*X* · ~*Y*) v (*B* · ~*C*)

11. (*A* v *X*) · (*Y* v *B*)

12. (*B* v *C*) · (*Y* v *Z*)

13. (*X* v *Y*) · (*X* v *Z*)

14. ~(*A* v *Y*) · (*B* v *X*)

★ 15. ~(*X* v *Z*) · (~*X* v *Z*)

16. ~(*A* v *C*) v ~(*X* · ~*Y*)

17. ~(*B* v *Z*) · ~(*X* v ~*Y*)

18. ~[(*A* v ~*C*) v (*C* v ~*A*)]

19. ~[(*B* · *C*) · ~(*C* · *B*)]

★ 20. ~[(*A* · *B*) v ~(*B* · *A*)]

21. [*A* v (*B* v *C*)] · ~[(*A* v *B*) v *C*]

22. [*X* v (*Y* · *Z*)] v ~[(*X* v *Y*) · (*X* v *Z*)]

23. [*A* · (*B* v *C*)] · ~[(*A* · *B*) v (*A* · *C*)]

24. ~{[(~*A* · *B*) · (~*X* · *Z*)] · ~[(*A* · ~*B*) v ~(~*Y* · ~*Z*)]}

25. ~{~[(*B* · ~*C*) v (*Y* · ~*Z*)] · [(~*B* v *X*) v (*B* v ~*Y*)]}

III. Si sabemos que *A* y *B* son verdaderos y que *X* y *Y* son falsos, pero desconocemos los valores de verdad de *P* y *Q*, ¿ cuáles de los valores de verdad de los siguientes enunciados se pueden conocer?

★ 1. $A \vee P$

2. $Q \cdot X$

3. $Q \vee \sim X$

4. $\sim B \cdot P$

★ 5. $P \vee \sim P$

6. $\sim P \vee (Q \vee P)$

7. $Q \cdot \sim Q$

8. $P \cdot (\sim P \vee X)$

9. $\sim(P \cdot Q) \vee P$

★ 10. $\sim Q \cdot [(P \vee Q) \cdot \sim P]$

11. $(P \vee Q) \cdot \sim(Q \vee P)$

12. $(P \cdot Q) \cdot (\sim P \vee \sim Q)$

13. $\sim P \vee [\sim Q \vee (P \cdot Q)]$

14. $P \vee \sim(\sim A \vee X)$

★ 15. $P \cdot [\sim(P \vee Q) \vee \sim P]$

16. $\sim(P \cdot Q) \vee (Q \cdot P)$

17. $\sim[\sim(\sim P \vee Q) \vee P] \vee P$

18. $(\sim P \vee Q) \cdot \sim[\sim P \vee (P \cdot Q)]$

19. $(\sim A \vee P) \cdot (\sim P \vee Y)$

★ 20. $\sim(P \vee (B \cdot Y)] \vee [(P \vee B) \cdot (P \vee Y)]$

21. $[P \vee (Q \cdot A)] \cdot \sim[(P \vee Q) \cdot (P \vee A)]$

22. $[P \vee (Q \cdot X)] \cdot \sim[(P \vee Q) \cdot (P \vee X)]$

23. $\sim[\sim P \vee (\sim Q \vee X)] \vee [\sim(\sim P \vee Q) \vee (\sim P \vee X)]$

24. $\sim[\sim P \vee (\sim Q \vee A)] \vee [\sim(\sim P \vee Q) \vee (\sim P \vee A)]$

25. $\sim[(P \cdot Q) \vee (Q \cdot \sim P)] \cdot \sim[(P \cdot \sim Q) \vee (\sim Q \cdot \sim P)]$

IV. Usando las letras *E, I, J, L* y *S* para abreviar los enunciados simples "Egipto disminuye sus aprovisionamientos","Irán eleva el precio del petróleo","Jordania pide ayuda a Estados Unidos","Libia aumenta el precio del petróleo" y "Saudiarabia compra otros quinientos aviones de guerra", simbolice lo siguiente:

★ 1. Irán eleva el precio del petróleo pero Libia no aumenta el precio del petróleo.

2. O bien Irán o Libia aumentarán el precio del petróleo.

3. Irán y Libia elevarán el precio del petróleo.

4. Irán y Libia no aumentarán el precio del petróleo.

★ 5. Irán y Libia aumentarán ambos el precio del petróleo.

6. Irán o Libia aumentarán el precio del petróleo pero no lo harán ambos a la vez.

7. Saudiarabia compra otros quinientos aviones de guerra y o bien Irán eleva el precio del petróleo o Jordania pide más ayuda norteamericana.

8. O bien Saudiarabia compra otros quinientos aviones de guerra e Irán eleva el precio del petróleo o Jordania pide más ayuda a Estados Unidos.

9. No es el caso que Egipto disminuya sus aprovisionamientos y Jordania pida más ayuda norteamericana.

★ 10. No es el caso que o bien Egipto disminuya sus aprovisionamientos o Jordania pida más ayuda a Estados Unidos.

11. No es el caso que Egipto disminuya sus aprovisionamientos o Jordania pida más ayuda norteamericana.

12. No es el caso que a la vez Egipto disminuya sus aprovisionamientos y Jordania pida más ayuda a Estados Unidos.

13. Jordania pide más ayuda a Estados Unidos, a menos que Saudiarabia compre otros quinientos aviones de guerra.

14. A menos que Egipto disminuya sus aprovisionamientos, Libia elevará el precio del petróleo.

★ 15. Irán no elevará el precio del petróleo a menos que Libia también lo haga.

16. A menos que tanto Irán como Libia eleven el precio del petróleo, ninguno de ellos lo hará.

17. Libia eleva el precio del petróleo y Egipto disminuye sus aprovisionamientos.

18. No es el caso que ni Irán ni Libia elevarán los precios del petróleo.

19. Egipto disminuye sus aprovisionamientos y Jordania pide más ayuda de Estados Unidos, a menos que tanto Irán como Libia no eleven el precio del petróleo.

★ 20. O bien Irán eleva el precio del petróleo y Egipto disminuye sus aprovisionamientos o no es el caso que a la vez Jordania pida más ayuda norteamericana y Saudiarabia compre otros quinientos aviones de guerra.

21. O bien Egipto disminuye sus aprovisionamientos y Saudiarabia compra otros quinientos aviones de guerra o Jordania pide más ayuda a Estados Unidos o Libia eleva el precio del petróleo.

22. Saudiarabia compra otros quinientos aviones de guerra y o bien Jordania pide más ayuda a Estados Unidos o tanto Libia como Irán elevan el precio del petróleo.

23. O bien Egipto disminuye sus aprovisionamientos o Jordania pide más ayuda a Estados Unidos, pero ni Libia ni Irán elevarán los precios del petróleo.

24. Egipto disminuye sus aprovisionamientos; sin embargo, Saudiarabia compra otros quinientos aviones de guerra y Jordania pide más ayuda a Estados Unidos.

25. Libia eleva el precio del petróleo y Egipto disminuye sus aprovisionamientos; sin embargo, Saudiarabia compra quinientos aviones de guerra y Jordania pide más ayuda a Estados Unidos.

8.3 *Enunciados condicionales e implicación material*

Cuando se combinan dos enunciados por medio de las palabras "si" al principio del primero y "entonces" entre los dos, el enunciado compuesto resultante se llama *condicional* (o *enunciado hipotético* o *implicación* o *enunciado implicativo*). En un enunciado condicional, el componente entre el "si" y el "entonces" se llama *antecedente* (o *implicante* o más raramente *protasis*) y el componente que sigue al "entonces" se llama *consecuente* (o *implicado* o más raramente *apodosis*). Por ejemplo, "Si el señor Jones es el vecino del maquinista, entonces el señor Jones gana exactamente tres veces lo que el maquinista" es un enunciado condicional en el cual "el señor Jones es el vecino del maquinista" es el antecedente y "el señor Jones gana tres veces lo que el maquinista" es el consecuente.

Un enunciado condicional afirma que en cualquier caso en que su antecedente sea verdadero, también el consecuente será verdadero. No afirma que su antecedente es verdadero, sino solamente que si su antecedente es verdadero, su consecuente también lo será. No afirma que su consecuente sea verdadero, sino solamente que si su antecedente es verdadero, su consecuente también lo será. El significado esencial de un enunciado condicional es la relación afirmada entre su antecedente y su consecuente, en este orden. Para entender el significado de un enunciado condicional, entonces debemos entender cuál es esa relación de implicación.

De hecho, "implicación" tiene más de un significado. Encontramos útil distinguir entre diferentes sentidos de la palabra "o" antes de introducir un símbolo específico para representar uno de los significados que tiene en español. De no hacerlo así, la ambigüedad presente en el español hubiera interferido con los fines de claridad y precisión que se buscan con el lenguaje simbólico. Será igualmente útil distinguir sentidos diferentes de "implica" o "si-entonces" antes de introducir un símbolo lógico especial.

Comencemos por listar un número de enunciados condicionales diferentes, cada uno de los cuales parece afirmar un tipo diferente de implicación, y a cada uno de los cuales parece corresponder un sentido diferente de "si-entonces".

A. Si todos los humanos son mortales y Sócrates es humano, entonces Sócrates es mortal.
B. Si Leslie es soltero, entonces Leslie no es casado.
C. Si se coloca una pieza de papel tornasol en ácido, entonces esa pieza de papel se volverá roja.

D. Si el equipo estatal pierde el partido, entonces me comeré mi sombrero.

Hasta una inspección somera de estos cuatro enunciados condicionales revela que son tipos muy diferentes. El consecuente de *A* se sigue lógicamente de su antecedente, mientras que el consecuente de *B* se sigue de su antecedente por la definición misma del término "soltero", que significa no casado. El consecuente de C no se sigue de su antecedente ni por lógica ni por la definición de los términos; su conexión es descubierta empíricamente, porque la implicación que se presenta es causal. Por último, el consecuente de *D* no se sigue de su antecedente ni por la lógica ni por definición ni es resultado de una ley causal, en el sentido usual del término. La mayoría de las leyes causales, por ejemplo aquellas descubiertas por la física o por la química, describen lo que sucede en el mundo independientemente de las esperanzas o deseos de las personas. Por supuesto, tales leyes no están involucradas con el enunciado *D*. Ese enunciado reporta una decisión del hablante de hacer determinada cosa bajo circunstancias específicas.

Los cuatro ènunciados condicionales examinados en el párrafo anterior son diferentes en el sentido de que cada uno afirma un tipo diferente de implicación entre su antecedente y su consecuente, pero no son completamente diferentes, todos ellos afirman tipos de implicación. ¿Existe algún significado común identificable, un significado parcial común a estos tipos de implicación, sin importar que no sea el significado completo de cualquiera?

Para buscar un significado parcial común en este caso, tiene interés recordar lo que hicimos para buscar una representación simbólica de la "o". En ese caso, procedimos como sigue. Primero, enfatizamos la diferencia entre los dos sentidos de esa palabra, contrastando la disyunción exclusiva con la inclusiva. La disyunción inclusiva de dos enunciados, como notamos, significa que por lo menos uno de los enunciados es verdadero, y la disyunción exclusiva significa que exactamente uno de los dos es verdadero. Segundo, notamos que estos dos tipos de disyunción tienen un significado *parcial* común. Este significado parcial común, en donde al menos uno de los disyuntos es verdadero, es *todo* el significado de la disyunción inclusiva y una *parte* del significado exclusivo. Luego, introducimos el símbolo "v" para representar este significado parcial común. En tercer lugar, notamos que el símbolo que representa ese significado parcial común era una traducción adecuada de cualquier sentido de la palabra "o" para el propósito de conservar el silogismo disyuntivo como una forma válida de argumento. Admitimos que al traducir el "o" exclusivo con el símbolo "v" estamos ignorando una parte de su significado, pero la parte de su significado que se preserva mediante la traducción es toda la que necesitamos para que el silogismo disyuntivo

permanezca como un argumento válido. Puesto que el silogismo disyuntivo es típico de los argumentos que involucran la disyunción en la que estamos interesados, esta traducción parcial de la palabra "o", que significa en abstracto su significado "total" o "completo" en algunos casos, es totalmente adecuada para nuestros propósitos presentes.

Ahora queremos seguir el mismo tipo de procedimiento, pero en conexión con la frase " si-entonces". Ya se ha hecho la primera parte, hemos enfatizado las diferencias entre los cuatro sentidos de la frase "si-entonces" correspondientes a los cuatro tipos de implicación. Ahora estamos listos para el segundo paso, que es descubrir el sentido común a los cuatro tipos de implicación.

Una forma de enfrentar este problema consiste en preguntarnos por las circunstancias que bastarían para establecer la falsedad del enunciado condicional dado. Consideremos otro ejemplo. ¿Bajo qué circunstancia diremos que el enunciado condicional

> Si esta pieza de papel tornasol se coloca en esa solución, entonces esta pieza de papel tornasol se volverá roja.

es falso? Hay, por supuesto, muchas formas de investigar la verdad de un enunciado y no todas ellas suponen que de hecho hay que poner la pieza de papel en la solución. Se puede usar algún otro indicador químico y si se muestra que la solución es un ácido, esto confirmará que el condicional es verdadero, puesto que conocemos las propiedades de los ácidos. Por otra parte, si se muestra que la solución es alcalina, esto mostraría que el enunciado es falso. Es importante darnos cuenta de que este condicional no afirma que una pieza de papel deba ser colocada en una solución determinada, o que el papel se volverá rojo. Sólo afirma que si esta pieza de papel tornasol se coloca en la solución entonces esta pieza de papel se volverá roja. Resulta falso en caso de que esta pieza de papel se ponga de hecho en la solución y no se vuelva roja. Por decirlo así, la prueba de acidez o de la falsedad de un enunciado condicional se obtiene cuando su antecedente es verdadero y su consecuente es falso, en este caso el condicional será falso.

Cualquier enunciado condicional "si p entonces q" se conoce como falso en el caso de que la conjunción $p \cdot {\sim}q$ sea verdadera, esto es, en el caso en que su antecedente sea verdadero y su consecuente sea falso. Para que un condicional sea verdadero, entonces la conjunción indicada debe ser falsa, esto es, su negación ${\sim}(p \cdot {\sim}q)$ debe ser verdadera. En otras palabras, para que cualquier condicional "si p entonces q" sea verdadero, ${\sim}(p \cdot {\sim}q)$, la negación de la conjunción de su antecedente con la negación del consecuente debe ser verdadera. Podemos, entonces, reconocer a ${\sim}(p \cdot {\sim}q)$ como una parte del significado de "si p entonces q".

Cada enunciado condicional significa negar que su antecedente sea verdadero y su consecuente sea falso, pero no necesariamente agota su

significado. Un condicional como *A*, (si todos los humanos...), también afirma una conexión lógica entre su antecedente y su consecuente; uno como *B* afirma una conexión definicional; *C* una conexión causal; y *D* una conexión decisional. Pero no importa qué tipo de implicación afirme un condicional, parte de su significado es la negación de la conjunción de su antecedente con la negación de su consecuente.

Introducimos ahora un símbolo para representar este significado parcial común de la frase "si-entonces". Definimos al nuevo símbolo "$\supset$" (llamado *herradura*) tomando $p \supset q$ como una abreviatura de $\sim(p \cdot \sim q)$. El significado exacto del símbolo "$\supset$" se puede indicar por medio de una tabla de verdad:

p	q	$\sim q$	$p \cdot \sim q$	$\sim(p \cdot \sim q)$	$p \supset q$
V	**V**	**F**	**F**	**V**	**V**
V	**F**	**V**	**V**	**F**	**F**
F	**V**	**F**	**F**	**V**	**V**
F	**F**	**V**	**F**	**V**	**V**

Aquí las dos primeras columnas de la tabla son las guías; la tercera se llena en referencia a la segunda, la cuarta en referencia a la primera y tercera, la quinta en referencia a la cuarta y la sexta es idéntica por definición a la quinta.

El símbolo "$\supset$" no se reconoce como denotando *el* significado de "si-entonces" o representando *la* relación de implicación. Sería imposible, porque no hay un único significado de la implicación, sino varios diferentes. Ni el símbolo "$\supset$" se reconoce como algo que representa *todos* los significados de "si-entonces", ya que son todos diferentes y cualquier intento de abreviar todos ellos por medio de un único símbolo lógico resultaría tan ambiguo como la frase del español "si-entonces" o la palabra "implicación". El símbolo "$\supset$" es totalmente no ambiguo. Lo que abrevia $p \supset q$ es $\sim(p \cdot \sim q)$, cuyo significado está incluido en los significados de cada uno de los diferentes tipos de implicaciones considerados, pero esto no constituye el significado total de cualquiera de ellos.

Podemos considerar el símbolo "$\supset$" como representación de otro tipo de implicación y será conveniente hacerlo así, puesto que una forma adecuada de leer $p \supset q$ es "si p entonces q". Pero no se trata del mismo tipo de implicación que cualquiera de los mencionados antes. Los lógicos le llaman *implicación material* y al darle un nombre especial admiten que es una noción especial, la cual no debe confundirse con los otros tipos más usuales de implicación.

No todos los enunciados condicionales del español han de afirmar uno de los cuatro tipos de implicación previamente considerados. La implicación material es un quinto tipo que se puede afirmar en el discurso ordinario.

Consideremos la observación "Si Hitler fue un genio militar, entonces yo soy el tío de un mono". Es claro que no se puede afirmar una implicación lógica, definicional o causal. Debía ser evidente que no puede representar tampoco una implicación decisional, puesto que no se refiere a la capacidad del hablante para hacer el consecuente verdadero. Ninguna "conexión real", sea lógica, definicional o causal, se obtiene entre el antecedente y el consecuente. Un condicional de este tipo se usa a menudo como un método humorístico para negar su antecedente. El consecuente de tal condicional usualmente es un enunciado que es obvio o ridículamente falso. Y puesto que ningún condicional puede tener a la vez su antecedente verdadero y consecuente falso, afirmar tal condicional equivale a negar que su antecedente sea verdadero. El significado completo del presente condicional parece ser que la negación de "Hitler es un genio militar" es verdadera cuando "Yo soy el tío de un mono" es falsa. Y puesto que la última es obviamente falsa, el condicional debe entenderse como una negación del primer enunciado.

La *implicación material* no sugiere ninguna "conexión real" entre el antecedente y el consecuente. Todo lo que afirma es que es un hecho que no es el caso de que el antecedente sea verdadero cuando el consecuente es falso; debemos notar que el símbolo de implicación material es un conectivo veritativo funcional, como los símbolos para la conjunción y la disyunción. Como tal, se define mediante la tabla de verdad:

p	q	$p \supset q$
V	V	V
V	F	F
F	V	V
F	F	V

La extrañeza con la que a veces se juzga el símbolo de herradura, como fue definido por la tabla de verdad, se disipa al menos en parte por las siguientes consideraciones. Como el número 2 es menor que el 4 (lo cual se simboliza $2 < 4$), se sigue que cualquier número menor que 2 es menor que 4. La fórmula condicional

$$\text{Si } x < 2 \text{ entonces } x < 4$$

es verdadera para cualquier número x. Si nos concentramos en los números 1, 3 y 4 y reemplazamos la variable numérica x por cada uno de ellos, podemos hacer las siguientes observaciones. En la fórmula:

$$\text{Si } 1 < 2 \text{ entonces } 1 < 4$$

tanto el antecedente como el consecuente son verdaderos y, por supuesto el condicional es verdadero. En la fórmula

Si 3 < 2 entonces 3 < 4

el antecedente es falso y el consecuente es verdadero y, por supuesto, el condicional es también verdadero. En

Si 4 < 2 entonces 4 < 4

tanto el antecedente como el consecuente son falsos, pero el condicional queda como verdadero. Estos tres casos corresponden al primero, tercero y cuarto renglones de la tabla que define el símbolo "⊃". Así, no hay nada particularmente notable o sorprendente en que el condicional sea verdadero siendo verdadero tanto el antecedente como el consecuente, falso el antecedente y verdadero el consecuente, o ambos falsos. Por supuesto, no hay un número menor que 2 pero no menor que 4, esto es, no hay un condicional verdadero con antecedente verdadero y consecuente falso. Esto es exactamente lo que define la tabla de verdad del símbolo "⊃".

Ahora, proponemos traducir cualquier aparición de "si-entonces" con el símbolo lógico "⊃". Esta propuesta significa que al traducir los enunciados condicionales en nuestros simbolismos, los tratamos meramente como implicaciones materiales. Por supuesto, muchos de los enunciados condicionales, si no la mayoría de ellos, afirman más que una implicación material entre los antecedentes y los consecuentes. Así, nuestra propuesta equivale a sugerir que ignoramos la "forma abstracta" del significado de un enunciado condicional cuando lo traducimos en el lenguaje simbólico. ¿Cómo se puede justificar esta propuesta?

La propuesta previa al traducir tanto la disyunción exclusiva como inclusiva por medio del símbolo "v" fue justificada sobre la base de que la validez del silogismo disyuntivo se preserva aun si el significado adicional que se asigna al "o" exclusivo se pasa por alto. Nuestro propósito presente al traducir todos los enunciados condicionales como implicaciones materiales (simbolizadas "⊃") se justifica exactamente de la misma manera. Muchos argumentos contienen condicionales de varios tipos diferentes, pero la validez de todos los argumento válidos de tipo general en los que estamos interesados se preserva aun si los significados adicionales se ignoran. Esto ha de ser probado, por supuesto, y ocupará nuestra atención en la siguiente sección.

Los enunciados condicionales se pueden formular con una variedad de formas. El enunciado:

Si tiene un buen abogado, entonces será absuelto.

se puede expresar bien sin usar el "entonces" como:

Si tiene abogado, será absuelto.

Se puede invertir el orden de antecedente y consecuente, dado que "si" precede directamente al antecedente como en:

Será absuelto si tiene un buen abogado

Es claro que en las oraciones anteriores se puede reemplazar el "si" por una frase como "en caso de que", "dado que", o "a condición de que " sin alterar su significado. Haciendo algunos ajustes menores a las oraciones condicionales se pueden tener formulaciones alternativas como:

Que él tenga un buen abogado implica que será absuelto.

o

Tener un buen abogado implica absolución.

Al cambiar el orden de antecedente y consecuente hay que pasar de la voz activa a la pasiva, para obtener el equivalente lógico:

Su absolución está implicada por el hecho de que él tenga un buen abogado.

y cualquiera de esas formulaciones se simboliza como $L \supset A$.

Las nociones de condiciones necesarias y suficientes proporcionan otra formulación para los enunciados condicionales. Para cualquier suceso especificado hay muchas circunstancias necesarias para establecerlo. Así, para que un auto corra es necesario que tenga gasolina en su tanque, que su motor y sistema de encendido funcionen correctamente, etc. Así, si el evento ocurre, deben haberse cumplido todas y cada una de las condiciones necesarias para su ocurrencia. Por ello, decir

Que el tanque tenga gasolina es una condición necesaria para que el auto corra.

se puede expresar de igual manera:

El auto corre solamente si tiene gasolina en su tanque.

que es otra forma de decir:

Si el auto corre, entonces hay gasolina en su tanque.

Cualquiera de éstas se simboliza como $R \supset G$ y, en general, "q es una condición necesaria para p" y "p sólo si q" se simbolizan como $p \supset q$.

Dada una situación específica, hay muchas circunstancias alternativas, cualquiera de ellas es suficiente para producir esa situación. Así, para que una bolsa contenga más de un peso es suficiente con que contenga ciento un centavos, veintiún monedas de cinco centavos u once monedas de diez centavos, etc. Si cualquiera de esas circunstancias se cumple, también se realizará la situación especificada. Por lo tanto, decir "Que la bolsa contenga ciento un centavos es una condición suficiente para que contenga más de un peso" es lo mismo que decir "si la bolsa contiene ciento un centavos, entonces contiene más de un peso". En general, "p es una condición suficiente para q" se simboliza como $p \supset q$.

Si p es una condición suficiente para q, tenemos $p \supset q$ y q debe ser una condición necesaria para p. Si p es una condición necesaria para q, tenemos $q \supset p$ y q debe ser una condición suficiente para p. Por tanto, si p es una condición necesaria y suficiente para q, entonces q es una condición necesaria y suficiente para p (o podríamos decir que q es necesaria y suficiente para p, puesto que la conjunción es conmutativa).

No todo enunciado que contenga la palabra "si" es un condicional; ninguno de los siguientes enunciados es un condicional: "Hay comida en el refrigerador si quieres comer algo", "La mesa está puesta, si gustas pasar", "Hay un mensaje para ti, si te interesa", "La reunión se realizará aun si no se obtiene el permiso para ella". La presencia o ausencia de palabras particulares nunca es decisiva. En cada caso, uno debe entender lo que una oración dada significa y luego rescatar ese significado en una fórmula simbólica.

No hay una relación lógica o necesaria entre la palabra "si" y el carácter azaroso que pueda tener un acontecimiento determinado, aunque frecuentemente se sugiere que algo precedido por la palabra "si" debe denotar algo dudoso. Esto se ilustra mediante la siguiente anécdota:

> ... George Bernard Shaw una vez envió a Winston Churchill dos boletos para la función de estreno de su nueva obra de teatro, haciéndole notar "Ve con un amigo si lo tienes"; a lo cual Churchill respondió diciendo que no podía ir al estreno, pero que agradecería que le enviaran boletos para la segunda función, "si es que la hay".[7]

EJERCICIOS

I. Si A, B y C son enunciados verdaderos y X, Y y Z son falsos, determine cuáles de los siguientes son verdaderos:

* 1. $A \supset B$ 2. $A \supset X$
3. $B \supset Y$ 4. $Y \supset Z$

[7]Aristides, "The Gentle Art of the Resounding Put-Down", *The American Scholar*, verano de 1987, p. 313.

★ 5. $(A \supset B) \supset Z$

6. $(X \supset Y) \supset Z$

7. $(A \supset B) \supset C$

8. $(X \supset Y) \supset C$

9. $A \supset (B \supset Z)$

★ 10. $X \supset (Y \supset Z)$

11. $[(A \supset B) \supset C] \supset Z$

12. $[(A \supset X) \supset Y] \supset Z$

13. $[A \supset (X \supset Y)] \supset C$

14. $[A \supset (B \supset Y] \supset X$

★ 15. $[(X \supset Z) \supset C] \supset Y$

16. $[(Y \supset B) \supset Y] \supset Y$

17. $[(A \supset Y) \supset B] \supset Z$

18. $[(A \cdot X) \supset C] \supset [(A \supset C) \supset X]$

19. $[(A \cdot X) \supset C] \supset [(A \supset X) \supset C]$

★ 20. $[(A \cdot X) \supset Y] \supset [(X \supset A) \supset (A \supset Y)]$

21. $[(A \cdot X) \vee (\sim A \cdot \sim X)] \supset [(A \supset X) \cdot (X \supset A)]$

22. $\{[A \supset (B \supset C)] \supset [(A \cdot B) \supset C]\} \supset [(Y \supset B) \supset (C \supset Z)]$

23. $\{[(X \supset Y) \supset Z] \supset [Z \supset (X \supset Y)]\} \supset [(X \supset Z) \supset Y]$

24. $[(A \cdot X) \supset Y] \supset [(A \supset X) \cdot (A \supset Y)]$

25. $[(A \supset (X \cdot Y)] \supset [(A \supset X) \vee (A \supset Y)]$

II. Si *A* y *B* se conocen como verdaderos y *X* y *Y* como falsos, pero los valores de verdad de *P* y de *Q* no se conocen, ¿de cuáles de los siguientes enunciados podemos determinar los valores de verdad?

★ 1. $P \supset A$

2. $X \supset Q$

3. $(Q \supset A) \supset Z$

4. $(P \cdot A) \supset B$

★ 5. $(P \supset P) \supset X$

6. $(X \supset Q) \supset X$

7. $X \supset (Q \supset X)$

8. $(P \cdot X) \supset Y$

9. $[P \supset (Q \supset P)] \supset Y$

★ 10. $(Q \supset Q) \supset (A \supset X)$

11. $(P \supset X) \supset (X \supset P)$

12. $(P \supset A) \supset (B \supset X)$

13. $(X \supset P) \supset (B \supset Y)$

14. $[(P \supset B) \supset B] \supset B$

★ 15. $[(X \supset Q) \supset Q] \supset Q$

16. $(P \supset X) \supset (\sim X \supset \sim P)$

17. $(X \supset P) \supset (\sim X \supset Y)$

18. $(P \supset A) \supset (A \supset \sim B)$

19. $(P \supset Q) \supset (P \supset Q)$

★ 20. $(P \supset \sim\sim P) \supset (A \supset \sim B)$

21. $\sim(A \cdot P) \supset (\sim A \vee \sim P)$

22. $\sim(P \cdot X) \supset \sim(P \vee \sim X)$

23. $(X \vee Q) \supset (\sim X \cdot \sim Q)$

24. $[P \supset (A \vee X)] \supset [(P \supset A) \supset X]$

25. $[Q \vee (B \cdot Y)] \supset [(Q \vee B) \cdot (Q \vee Y)]$

III. Simbolice lo siguiente usando letras mayúsculas para abreviar los enunciados involucrados.

★ 1. Si Argentina se moviliza, entonces Brasil protesta ante la ONU, entonces Chile convocará a una reunión de los países latinoamericanos.

2. Si Argentina se moviliza, entonces o bien Brasil protesta ante la ONU a menos que Chile convoque a una reunión de los países latinoamericanos.

3. Si Argentina se moviliza, entonces Brasil protestará ante la ONU y Chile convocará a una reunión de los países latinoamericanos.

4. Si Argentina se moviliza, entonces Brasil protestará ante la ONU, y Chile convocará a una reunión de los países latinoamericanos.

★ 5. Si Argentina se moviliza y Brasil protesta ante la ONU, entonces Chile convocará a una reunión de los países latinoamericanos.

6. Si Argentina se moviliza o Brasil protesta ante la ONU, entonces Chile convocará a una reunión de los países latinoamericanos.

7. Si o bien Argentina se moviliza o Brasil protesta ante la ONU, entonces Chile convocará a una reunión de los países latinoamericanos.

8. Si Argentina no se moviliza, entonces o bien Brasil no protestará ante la ONU o Chile no convocará a una reunión de los países latinoamericanos.

9. Si Argentina no se moviliza, entonces ni Brasil protestará ante la ONU ni Chile convocará a una reunión de los países latinoamericanos.

★ 10. No es el caso que si Argentina se moviliza, entonces Brasil protestará ante la ONU y Chile convocará a una reunión de todos los países latinoamericanos.

11. Si no es el caso que Argentina se moviliza, entonces Brasil protestará ante la ONU y Chile convocará a una reunión de todos los países latinoamericanos.

12. Brasil protestará ante la ONU si Argentina se moviliza.

13. Brasil protestará ante la ONU sólo si Argentina se moviliza.

14. Chile convocará a una reunión con los países latinoamericanos sólo si Argentina se moviliza y Brasil protesta ante la ONU.

★ 15. Brasil protestará ante la ONU solamente si Argentina se moviliza o Chile convoca a una reunión de los países latinoamericanos.

16. Argentina se movilizará o bien Brasil protesta ante la ONU o Chile convoca a una reunión de los países latinoamericanos.

17. Brasil protestará ante la ONU a menos que Chile convoque a una reunión de los países latinoamericanos.

18. Si Argentina se moviliza, entonces Brasil protestará ante la ONU a menos que Chile convoque a una reunión de los países latinoamericanos.

19. Brasil no protestará ante la ONU a menos que Argentina se movilice.

* 20. A menos que Chile convoque a una reunión de países latinoamericanos, Brasil protestará ante la ONU.

21. Que Argentina se movilice es una condición suficiente para que Brasil proteste ante la ONU.

22. Que Argentina se movilice es una condición necesaria para que Chile convoque a una reunión de países latinoamericanos.

23. Si Argentina se moviliza y Brasil protesta ante la ONU, entonces Chile y la República Dominicana convocarán a una reunión de países latinoamericanos.

24. Si Argentina se moviliza y Brasil protesta ante la ONU, entonces o bien Chile o la República Dominicana convocarán a una reunión de países latinoamericanos.

25. Si ni Chile ni la República Dominicana convocan a una reunión de países latinoamericanos, entonces Brasil no protestará ante la ONU a menos que Argentina se movilice.

8.4 *Formas argumentales y argumento*

En esta sección especificaremos más precisamente lo que significa el término "válido". Relacionamos nuestra definición formal con nociones más familiares e intuitivas considerando el método de refutación por analogía lógica,[8] frente al siguiente argumento:

> Si Bacon escribió las obras atribuidas a Shakespeare, entonces fue un gran escritor.
> Bacon fue un gran escritor.
> Por lo tanto, Bacon escribió las obras atribuidas a Shakespeare.

podemos estar de acuerdo en las premisas del argumento pero en desacuerdo con la conclusión, juzgando así que el argumento es inválido. Una

[8]Como al discutir el silogismo categórico en la sección 6.2.

forma de probar su invalidez es por medio del método de la analogía lógica. "Lo mismo podría usted argüir que:

Si Washington fue asesinado, entonces Washington murió.
Washington murió.
Por lo tanto, Washington fue asesinado.

Y uno no puede defender este argumento dado que las premisas se conocen como verdaderas y la conclusión como falsa. Este argumento es obviamente inválido y, puesto que tiene la *misma forma* que el primer argumento, éste es también inválido". Este tipo de refutación es muy efectiva.

Examinemos más atentamente el método de refutación por analogía lógica, pues indica cómo se puede obtener una técnica excelente para probar argumentos. Para probar la invalidez de un argumento, basta con formular otro argumento que (1) tenga exactamente la misma forma y (2) tenga premisas verdaderas y conclusión falsa. Este método se basa en el hecho de que la validez e invalidez son características puramente *formales* de los argumentos, es decir, que cualesquiera dos argumentos que tienen exactamente la misma forma son o bien válidos o inválidos, independientemente de las diferencias en el tema de que traten.[9]

Un argumento dado exhibe su forma muy claramente cuando los enunciados simples que aparecen en él se abrevian con letras mayúsculas. Así, abreviamos enunciados como "Bacon escribió los trabajos atribuidos a Shakespeare", "Bacon fue un gran escritor", "Washington fue asesinado" y "Washington está muerto" por las letras B, G, A y D, respectivamente, y usando el símbolo familiar de los tres puntos "$\therefore$ " para "por lo tanto", simbolizamos los dos argumentos de arriba como:

$$B \supset G \qquad\qquad A \supset D$$
$$G \qquad \text{y} \qquad D$$
$$\therefore B \qquad\qquad \therefore A$$

Escritos de esta forma, se puede ver fácilmente su forma común.

Si estamos interesados en discutir formas de argumentos más que argumentos particulares, necesitamos algún método para simbolizar las formas argumentales. Para tenerlo, introducimos la noción de una *varia-*

[9]Suponemos que los enunciados simples implicados no son lógicamente verdaderos (por ejemplo, "Todas las sillas son sillas") ni lógicamente falsos (por ejemplo, "Algunas sillas no son sillas"). También suponemos que las relaciones lógicas entre los enunciados simples sólo son las implicadas o afirmadas por las premisas. El objetivo de estas restricciones es el de limitar nuestras consideraciones en este capítulo y el siguiente a los argumentos veritativo-funcionales solamente y excluir otra clase de argumentos cuya validez depende de consideraciones lógicas más complejas que no se han introducido en forma apropiada hasta este momento.

ble. En las secciones anteriores, usamos letras mayúsculas para simbolizar enunciados particulares simples. Para evitar confusiones, usaremos letras minúsculas de la parte media del alfabeto, p, q, r, s... como *variables enunciativas*. Una variable enunciativa es simplemente una letra para la cual, o en lugar de la cual, se puede sustituir un enunciado. Los enunciados compuestos, lo mismo que los enunciados simples, se pueden poner en lugar de variables enunciativas.

Definimos una "forma argumental" como cualquier arreglo de símbolos que contiene variables enunciativas pero no enunciados, de tal modo que, cuando los enunciados se sustituyen uniformemente a las variables enunciativas, el resultado es un argumento. Para mayor precisión, establecemos la convención de que en cualquier forma argumental p será la primera variable enunciativa que aparece, q la segunda, r la tercera y así sucesivamente. Así, la expresión:

$$p \supset q$$
$$q$$
$$\therefore p$$

es una forma argumental, porque cuando los enunciados B y G se ponen en lugar de las variables enunciativas p y q, respectivamente, el resultado es el primer argumento que aparece en esta sección. Si los enunciados A y D se sustituyen donde están las variables p y q, el resultado es el segundo argumento. Cualquier argumento que resulta de la sustitución de variables enunciativas por enunciados en una forma argumental se llama *instancia de sustitución* de esa forma argumental. Es claro que cualquier instancia de sustitución de una forma argumental tiene la misma forma y que cualquier argumento que tiene cierta forma es una instancia de sustitución de esa forma.

Para cualquier argumento, en general, hay varias formas argumentales que tienen al argumento dado como una instancia de sustitución. Por ejemplo, el primer argumento de esta sección

$$B \supset G$$
$$G$$
$$\therefore B$$

es una instancia de sustitución de cada una de las cuatro formas argumentales:

$p \supset q$	$p \supset q$	$p \supset q$	p
q	r	r	q
$\therefore p$	$\therefore p$	$\therefore s$	$\therefore r$

Así, obtenemos el argumento dado sustituyendo *B* por *p* y *G* por *q* en la primera forma argumental; sustituyendo *B* por *p* y *G* por *q* y por *r* en la segunda; *B* por *p* y por *s*, y *G* por *q* y por *r* en la tercera; y *B* ⊃ *G* por *p*, *G* por *q* y B por *r* en la cuarta. De estas formas argumentales, la primera corresponde más íntimamente a la estructura del argumento dado que las otras. Esto es así porque el argumento dado resulta de la primera forma argumental sustituyendo el enunciado simple distinto para cada variable enunciativa diferente. Llamamos a la primera forma argumental la "forma específica" del argumento dado. Nuestra definición de "forma específica" de un argumento dado es la siguiente: en caso de que un argumento se produzca sustituyendo un enunciado diferente simple para cada variable enunciativa diferente de la forma argumental, la forma argumental es la *forma específica* de ese argumento. Para cualquier argumento dado, hay una única forma argumental que es la *forma específica* de ese argumento.

La técnica de refutación por analogía lógica se puede describir ahora más precisamente. Si la forma específica de un argumento dado tiene cualquier instancia de sustitución cuyas premisas son verdaderas y cuya conclusión es falsa, entonces el argumento dado es inválido. Podemos definir el término "inválido" como aplicable a formas argumentales como sigue: una forma argumental es inválida si y sólo si tiene por lo menos una instancia de sustitución con premisas verdaderas y conclusión falsa. La refutación por analogía lógica está basada en el hecho de que cualquier argumento cuya forma específica es inválida es también un *argumento inválido*. Cualquier forma argumental que no sea inválida debe ser válida.

Por lo tanto, una forma argumental es válida si y sólo si no tiene instancias de sustitución con premisas verdaderas y conclusión falsa. Y puesto que la validez es una noción formal, un argumento es válido si y sólo si la forma específica de ese argumento es una forma argumental válida.

Se prueba que un argumento es inválido si se puede hallar para él una analogía refutatoria, pero pensar en tales analogías puede no resultar sencillo. Felizmente, no es necesario, porque para los argumentos de este tipo hay una prueba mecánica más simple basada en el mismo principio. Dado cualquier argumento, probamos la forma específica de ese argumento, pues ésta determina la validez o invalidez del argumento mismo.

Para probar una forma argumental, examinamos todas las posibles instancias de sustitución para ver si cualquiera de ellas tiene premisas verdaderas y conclusión falsa. Por supuesto, cualquier forma argumental tiene infinitas instancias de sustitución, pero no debemos preocuparnos de tener que examinar cada una de ellas. Porque estamos interesados solamente en los valores de verdad involucrados en ellas. Los argumentos que aquí nos interesan contienen solamente enunciados simples y enunciados compuestos construidos a partir de los enunciados simples por medio de las conectivas veritativo funcionales simbolizadas por el punto, la

tilde, la "v" y la herradura. Por ende, obtenemos todas las posibles instancias de sustitución cuyas premisas y conclusiones tienen diferentes valores de verdad, examinando todos los arreglos diferentes posibles de los valores de verdad de los enunciados que se pueden sustituir en lugar de las diferentes variables enunciativas que aparecen en la forma argumental.

Cuando una forma argumental contiene solamente dos diferentes variables enunciativas p y q, todas sus instancias de sustitución son resultado de sustituir enunciados verdaderos para p y q, o un enunciado verdadero para p y falso para q, o uno falso para p y uno verdadero para q o falsos para las dos. Estos casos diferentes se pueden conjuntar más apropiadamente en una tabla de verdad. Para decidir la validez de la forma argumental:

$$p \supset q$$
$$q$$
$$\therefore p$$

construimos la siguiente tabla de verdad:

p	q	$p \supset q$
V	**V**	**V**
V	**F**	**F**
F	**V**	**V**
F	**F**	**V**

Cada renglón de la tabla representa toda una clase de instancias de sustitución. Las **V** y las **F** de las dos columnas iniciales representan los valores de verdad de los enunciados sustituidos en lugar de las variables p y q en la forma argumental. Llenamos la tercera columna volviendo a las columnas iniciales o guías y a la definición del símbolo de herradura. La tercera columna corresponde a la primera "premisa" de la forma argumental, la segunda columna es la segunda premisa y la primera columna es la conclusión. Al examinar esta tabla de verdad, encontramos que en el tercer renglón hay solamente **V** bajo ambas premisas y F bajo la conclusión, lo cual indica que hay por lo menos una instancia de sustitución de esa forma argumental que tiene premisas verdaderas y conclusión falsa. Este renglón basta para mostrar que la forma argumental es inválida. Cualquier argumento de esta forma específica (esto es, cualquier argumento cuya forma específica es la forma dada) se dice que comete la falacia de afirmar el consecuente, puesto que su segunda premisa afirma el consecuente de la primera premisa condicional.

Mientras uno no se familiarice con el uso de las tablas de verdad para establecer la validez o invalidez de las formas argumentales, resultará más

sencillo usar una versión un poco más compleja. Luego de que cada una de las premisas y la conclusión tengan su columna correspondiente llena con **V** y **F**, deben escribirse de nuevo todas la premisas en el orden en que ocurren en el argumento seguidas inmediatamente por la conclusión y las columnas bajo ellas se llenan de nuevo con **V** y **F**. La tabla de verdad expandida será la siguiente:

p	q	$p \supset q$	q	p
V	**V**	**V**	**V**	**V**
V	**F**	**F**	**F**	**V**
F	**V**	**V**	**V**	**F**
F	**F**	**V**	**F**	**F**

En esta tabla es más fácil ver que hay un renglón (el tercero) en el cual todas las premisas son **V** y la conclusión **F**, lo cual establece la invalidez de la forma argumental en cuestión.

Para mostrar la validez de la forma argumental del silogismo disyuntivo:

$$p \vee q$$
$$\sim p$$
$$\therefore q$$

construimos la siguiente tabla de verdad:

p	q	$p \vee q$	$\sim p$
V	**V**	**V**	**F**
V	**F**	**V**	**F**
F	**V**	**V**	**V**
F	**F**	**F**	**V**

Aquí también escribimos bajo las columnas guías o iniciales todos los diferentes valores de verdad de los enunciados sustituidos en lugar de las variables p y q. Encontraremos los valores de la tercera columna por referencia a las primeras dos y los de la cuarta por referencia a la primera solamente. Ahora, el tercer renglón es el único en el que aparecen las **V** bajo ambas premisas (la tercera y la cuarta columnas) y hay una **V** también bajo la conclusión (la segunda columna). La tabla de verdad muestra que la forma argumental no tiene instancias de sustitución con premisas verdaderas y conclusión falsa y, así, prueba la validez del argumento.

Aquí la tabla más extensa es sólo un poco más larga que la original. De hecho, solamente se necesita una columna más, encabezada por la conclusión q. La tabla de verdad más larga es:

p	q	$p \vee q$	$\sim p$	q
V	V	V	F	V
V	F	V	F	F
F	V	V	V	V
F	F	F	V	F

"donde leemos la validez" de la forma argumental directamente de las tres últimas columnas de la tabla.

La técnica de tablas de verdad proporciona un método completamente mecánico para probar la validez de cualquier argumento del tipo general que aquí hemos considerado. Ahora estamos en condiciones de justificar nuestra propuesta de traducir cualquier ocurrencia del "si-entonces" con nuestro símbolo "$\supset$" de la implicación material. En la sección anterior se ha hecho la afirmación de que todos los argumentos válidos del tipo general en los cuales estamos interesados, que involucran oraciones del tipo "si-entonces", permanecen como válidos cuando estos enunciados se interpretan como afirmando solamente la implicación material. Las tablas de verdad se pueden usar para probar esta afirmación y justificar así nuestra traducción de "si-entonces" en el símbolo de la herradura.

El tipo más simple de argumento intuitivamente válido que involucra un enunciado condicional se ilustra por el argumento:

> Si el segundo nativo dice la verdad, entonces solamente uno de los nativos es político.
> El segundo nativo dice la verdad.
> Por lo tanto, solamente un nativo es político.

La forma específica de este argumento, conocido como *modus ponens* es:

$$
\begin{array}{l}
p \supset q \\
p \\
\therefore q
\end{array}
$$

y se prueba como válido por medio de la siguiente tabla de verdad:

p	q	$p \supset q$
V	V	V
V	F	F
F	V	V
F	F	V

Aquí, las dos premisas se representan por la primera y tercera columnas y la conclusión por la segunda. Sólo el primer renglón representa instancias de sustitución en las cuales ambas premisas son verdaderas y la **V** en la segunda columna muestra que también la conclusión es en este caso verdadera. Esta tabla de verdad establece la validez de cualquier argumento de la forma *modus ponens*.

Aquí la tabla más extensa aparece como:

p	q	$p \supset q$	p	q
V	**V**	**V**	**V**	**V**
V	**F**	**F**	**V**	**F**
F	**V**	**V**	**F**	**V**
F	**F**	**V**	**F**	**F**

y leemos la validez del *modus ponens* directamente de las tres últimas columnas.

Otro tipo de argumento intuitivamente válido contiene enunciados condicionales exclusivamente y se llama "silogismo hipotético".[10] Un ejemplo es:

> Si el primer nativo es un político, entonces el primer nativo miente.
> Si el primer nativo miente, entonces el primer nativo niega ser un político.
> Por lo tanto, si el primer nativo es un político, entonces el primer nativo miente.

La forma específica de este argumento es:

$$p \supset q$$
$$q \supset r$$
$$\therefore p \supset r$$

Puesto que contiene tres variables enunciativas diferentes, la tabla de verdad aquí tiene tres columnas iniciales o guías y requerirá de ocho renglones para listar todas las instancias de sustitución posibles. Aparte de las columnas iniciales, se requieren tres columnas adicionales, dos para las premisas, la tercera para la conclusión. La tabla aparece al inicio de la siguiente página.

Al elaborarla, llenamos la cuarta columna por referencia a la primera y segunda y la quinta por referencia a la segunda y tercera, y la sexta por referencia a la primera y tercera. Examinando la tabla completa,vemos

[10]Llamado "silogismo hipotético puro" en el capítulo 7.

p	q	r	$p \supset q$	$q \supset r$	$p \supset r$
V	V	V	V	V	V
V	V	F	V	F	F
V	F	V	F	V	V
V	F	F	F	V	F
F	V	V	V	V	V
F	V	F	V	F	V
F	F	V	V	V	V
F	F	F	V	V	V

que las premisas son verdaderas solamente en los renglones primero, quinto, séptimo y octavo y que en todos ellos la conclusión es también verdadera. Esta tabla de verdad establece la validez de la forma argumental y prueba que el silogismo hipotético permanece válido cuando los enunciados condicionales se traducen por medio del símbolo herradura.

Se han proporcionado suficientes ejemplos para ilustrar el uso apropiado de las técnicas de tablas de verdad para probar argumentos. Y quizás se han dado suficientes ejemplos para mostrar que la validez de cualquier argumento válido que involucra enunciados condicionales se preserva cuando sus condicionales se traducen como implicaciones materiales. Cualesquiera dudas que puedan quedar, serán resueltas por el lector al proporcionar, traducir y probar sus propios ejemplos.

A medida que se consideran formas argumentales más complejas, se requieren tablas de verdad más extensas para probarlas, pues una columna inicial o guía se requiere para cada variable enunciativa que aparezca en la forma argumental. Solamente dos columnas se requieren para una forma con dos variables, y la tabla correspondiente tendrá cuatro renglones. Pero se necesitan tres columnas iniciales para una tabla con tres variables y en este caso tendremos ocho renglones. Para probar la validez de una forma argumental como el dilema constructivo:

$$(p \supset q) \cdot (r \supset s)$$
$$p \vee r$$
$$\therefore q \vee s$$

que contiene cuatro variables enunciativas diferentes, se necesita una tabla de verdad con cuatro columnas iniciales y dieciséis renglones. En general, para probar una forma argumental que contenga n variables enunciativas diferentes, se requiere una tabla con n columnas y 2^n renglones.

La primera forma argumental que probamos como inválida:

$$p \supset q$$
$$q$$
$$\therefore p$$

tiene una semejanza superficial con la forma válida del *modus ponens* y la nombramos la falacia de afirmar el consecuente. Otra forma inválida a la que se ha dado un nombre especial es:

$p \supset q$
$\sim p$
$\therefore \sim q$

que es la falacia de negar el antecedente y cuya invalidez se establece rápidamente por medio de las tablas de verdad. La última de estas falacias tiene una semejanza superficial con la forma argumental válida:

$p \supset q$
$\sim q$
$\therefore \sim p$

que se llama *modus tollens*.

Como se señaló en la página 348, un argumento dado puede ser una instancia de sustitución de varias formas argumentales diferentes. Un determinado argumento válido como el silogismo disyuntivo de la página 328 se puede simbolizar como:

$R \vee W$
$\sim R$
$\therefore W$

y es una instancia de sustitución de la forma argumental válida:

$p \vee q$
$\sim p$
$\therefore q$

pero también es una instancia de sustitución de la forma argumental inválida:

p
q
$\therefore r$

No hay razón alguna por la cual una forma argumental inválida no pueda tener un argumento válido como instancia de sustitución. Pero la forma específica de un argumento válido debe ser una forma argumental válida. Así, la primera forma argumental es válida y es la forma específica de un argumento válido específico. Pero la segunda forma argumental es inválida y, por lo tanto, no puede ser la forma específica de un determinado argumento válido.

Por otra parte, un argumento válido puede tener *solamente* instancias de sustitución que son argumentos válidos. Esto se prueba por medio de la tabla de verdad que prueba la validez de la forma argumental válida, que demuestra que no hay instancias de sustitución posibles que tengan premisas verdaderas y conclusión falsa.

Se debe enfatizar que aunque una forma argumental válida tiene solamente argumentos válidos como instancias de sustitución, una forma argumental inválida puede tener tanto argumentos válidos como inválidos como formas de sustitución. Así, al probar que un determinado argumento es inválido, debemos probar que la *forma específica* de ese argumento es inválida.

EJERCICIOS

I. En las páginas siguientes, el lector encontrará un grupo de argumentos (Grupo *A*, de la *a* a la *o*) y un grupo de formas argumentales (Grupo *B*, de la 1 a la 24). Para cada uno de los argumentos, indique de cuál forma argumental en el grupo *B* es una instancia de sustitución, si es que lo es de alguna de ellas. Adicionalmente, para cada argumento del grupo *A* indique cuál de las formas argumentales del grupo B es su forma específica.

Grupo A, argumentos.

★ a. $A \cdot B$
$\therefore A$

b. $C \supset D$
$\therefore C \supset (C \cdot D)$

c. E
$\therefore E \vee F$

d. $G \supset H$
$\sim H$
$\therefore \sim G$

★ e. I
J
$\therefore I \cdot J$

f. $(K \supset L) \cdot (M \supset N)$
$K \vee M$
$\therefore L \vee N$

g. $O \supset P$
$\sim O$
$\therefore \sim P$

h. $Q \supset R$
$Q \supset S$
$\therefore R \vee S$

i. $T \supset U$
$U \supset V$
$\therefore V \supset T$

★ j. $(W \cdot X) \supset (Y \cdot Z)$
$\therefore (W \cdot X) \supset [(W \cdot X) \cdot (Y \cdot Z)]$

k. $A \supset B$
$\therefore (A \supset B) \vee C$

l. $(D \vee E) \cdot \sim F$
$\therefore D \vee E$

m. $[G \supset (G \cdot H)] \cdot [H \supset (H \cdot G)]$
$\therefore G \supset (G \cdot H)$

n. $(I \vee J) \supset (I \cdot J)$
$\sim (I \vee J)$
$\therefore \sim (I \cdot J)$

o. $(K \supset L) \cdot (M \supset N)$
$\therefore K \supset L$

Grupo B, formas argumentales.

★ 1. $p \supset q$
$\therefore \sim q \supset \sim p$

2. $p \supset q$
$\therefore \sim p \supset \sim q$

3. $p \cdot q$
$\therefore p$

4. p
$\therefore p \vee q$

★ 5. p
$\therefore p \supset q$

6. $p \supset q$
$\therefore p \supset (p \cdot q)$

7. $(p \vee q) \supset (p \cdot q)$
$\therefore (p \supset q) \cdot (q \supset p)$

8. $p \supset q$
$\sim p$
$\therefore \sim q$

9. $p \supset q$
$\sim q$
$\therefore \sim p$

★ 10. p
q
$\therefore p \cdot q$

11. $p \supset q$
$p \supset r$
$\therefore q \vee r$

12. $p \supset q$
$q \supset r$
$\therefore r \supset p$

13. $p \supset (q \supset r)$
$p \supset q$
$\therefore p \supset r$

14. $p \supset (q \cdot r)$
$(q \vee r) \supset \sim p$
$\therefore \sim p$

★ 15. $p \supset (q \supset r)$
$q \supset (p \supset r)$
$\therefore (p \vee q) \supset r$

16. $(p \supset q) \cdot (r \supset s)$
$p \vee r$
$\therefore q \vee s$

17. $(p \supset q) \cdot (r \supset s)$
$\sim q \vee \sim s$
$\therefore \sim p \vee \sim s$

18. $p \supset (q \supset r)$
$q \supset (r \supset s)$
$\therefore p \supset s$

19. $p \supset (q \supset r)$
$(q \supset r) \supset s$
$\therefore p \supset s$

★ 20. $(p \supset q) \cdot [(p \cdot q) \supset r]$
$p \supset (r \supset s)$
$\therefore p \supset s$

21. $(p \vee q) \supset (p \cdot q)$
$\sim (p \vee q)$
$\therefore \sim (p \cdot q)$

22. $(p \vee q) \supset (p \cdot q)$
$p \cdot q$
$\therefore p \vee q$

23. $(p \cdot q) \supset (r \cdot s)$
$\therefore (p \cdot q) \supset [(p \cdot q) \cdot (r \cdot s)]$

24. $(p \supset q) \cdot (r \supset s)$
$\therefore p \supset q$

II. Use tablas de verdad para probar la validez o invalidez de cada una de las formas argumentales del grupo B, de arriba.

III. Use tablas de verdad para determinar la validez o invalidez de cada uno de los siguientes argumentos:

★ 1. $(A \vee B) \supset (A \cdot B)$
$A \vee B$
$\therefore A \cdot B$

2. $(C \vee D) \supset (C \cdot D)$
$C \cdot D$
$\therefore C \vee D$

3. $E \supset F$
$F \supset E$
$\therefore E \vee F$

4. $(G \vee H) \supset (G \cdot H)$
$\sim(G \cdot H)$
$\therefore \sim(G \vee H)$

★ 5. $(I \vee J) \supset (I \cdot J)$
$\sim(I \vee J)$
$\therefore \sim(I \cdot J)$

6. $K \vee L$
K
$\therefore \sim L$

7. $M \vee (N \cdot \sim N)$
M
$\therefore \sim(N \cdot \sim N)$

8. $(O \vee P) \supset Q$
$Q \supset (O \cdot P)$
$\therefore (O \vee P) \supset (O \cdot P)$

9. $(R \vee S) \supset T$
$T \supset (R \cdot S)$
$\therefore (R \cdot S) \supset (R \vee S)$

10. $U \supset (V \vee W)$
$(V \cdot W) \supset \sim U$
$\therefore \sim U$

IV. Use tablas de verdad para determinar la validez o invalidez de cada uno de los siguientes argumentos:

★ 1. Si los dirigentes de Albania se liberan de la influencia china, entonces tanto Bulgaria como Checoslovaquia adoptarán políticas más liberales. Pero Bulgaria no adoptará una política más liberal, por lo tanto, los dirigentes de Albania no se liberarán de la influencia china.

2. Si Dinamarca sigue alineándose hacia la izquierda, entonces si Estonia continua siendo un satélite de la ex Unión Soviética, entonces Finlandia cada vez será más dependiente de la ex Unión Soviética. Así, si Dinamarca sigue alineándose a la izquierda, entonces Finlandia dependerá cada vez más de la ex Unión Soviética.

3. Si Grecia fortalece sus instituciones democráticas, entonces Hungría seguirá una política más independiente. Si Grecia fortalece sus instituciones democráticas, entonces el partido comunista italiano atraerá cada vez menos votantes. Por tanto, si Hungría sigue una política más independiente, entonces el partido comunista italiano atraerá cada vez menos votantes.

4. Si Japón sigue exportando capitales, entonces o bien Corea o Laos se industrializarán rápidamente. Corea no se industrializará rápidamente. Se sigue que si Japón sigue exportando capitales, entonces Laos se industrializará rápidamente.

★ 5. Si Montana sufre una severa sequía, entonces, si Nevada recibe su dosis normal de lluvia, entonces el suministro de agua de Oregon se reducirá considerablemente. Nevada no tiene su dosis normal de lluvia. Así, si el suministro de agua de Oregon se reduce considerablemente, Montana sufre una severa sequía.

6. Si se logra la igualdad de oportunidades, entonces las personas que antes tenían desventajas recibirán ahora oportunidades especiales. Si esas personas reciben oportunidades especiales, entonces tendrán un trato preferencial. Si algunas personas reciben un trato preferencial, entonces no se logrará la igualdad de oportunidades. Por lo tanto, la igualdad de oportunidades no se logrará.

7. Si se cumplen las demandas de los terroristas, entonces será vulnerada la legalidad. Si las demandas de los terroristas no se cumplen, entonces serán asesinadas personas inocentes. Así, o bien se vulnerará la legalidad o serán asesinadas personas inocentes.

8. Si las personas son totalmente racionales, entonces, o bien todos los actos humanos se pueden predecir con seguridad o el universo es esencialmente determinista. No todas las acciones de las personas se pueden predecir con seguridad. Así, el universo no es esencialmente determinista o las personas no son totalmente racionales.

9. Si continúa creciendo el consumo de gasolina, entonces, o bien las importaciones de gasolina crecerán o se acabarán las reservas. Si crecen las importaciones de gasolina y se acaban las reservas, entonces la nación se irá a la bancarrota. Por lo tanto, si continúa creciendo el consumo de gasolina, entonces la nación se irá a la bancarrota.

10. Si el consumo de gasolina sigue creciendo, entonces las importaciones de gasolina crecerán y se acabarán las reservas. Si o bien se incrementan las importaciones de gasolina o se acaban las reservas, entonces la nación se irá a la bancarrota. Por lo tanto, si el consumo de gasolina continúa creciendo, la nación irá a la bancarrota.

8.5 *Formas argumentales, equivalencia material y equivalencia lógica*

1. Formas enunciativas y enunciados

Ahora, haremos explícita una noción tácitamente supuesta en la sección anterior, la noción de la *forma enunciativa*. Hay un paralelo exacto entre la relación de un argumento como una forma argumental y de un enunciado con una forma enunciativa. La definición de "forma enunciativa" hace

evidente este hecho: "una forma enunciativa es cualquier secuencia de símbolos que contiene variables enunciativas pero no enunciados, tal que cuando las variables enunciativas se sustituyen por enunciados, la misma variable por el mismo enunciado cada vez que aparezca, el resultado es un enunciado". Así, p v q es una forma enunciativa, pues cuando reemplazamos variables enunciativas por enunciados, se obtiene un enunciado. Puesto que el enunciado resultante es una disyunción, p v q se llama una *forma enunciativa disyuntiva*. De manera análoga, $p \cdot q$ y $p \supset q$ se llaman *formas enunciativas conjuntativa* y *condicional*, respectivamente, y ~p se llama *forma enunciativa negativa*. Exactamente con cualquier argumento de cierta forma se dice que es una instancia de sustitución de esa forma enunciativa. Así como distinguimos la *forma específica* de un argumento dado, así distinguimos la *forma específica* de un enunciado determinado como la forma enunciativa de la cual resulta ese enunciado al sustituir un enunciado *simple* distinto por cada variable enunciativa diferente. Así, p v q es la forma específica del enunciado: "El prisionero ciego tiene un sombrero rojo o el prisionero ciego tiene un sombrero blanco".

2. Formas enunciativas tautológicas, contradictorias y contingentes

Es perfectamente natural creer que aunque los enunciados "Lincoln fue asesinado" (simbolizado como L) y "o bien Lincoln fue asesinado o no lo fue"(L v ~L) son ambos *verdaderos*, lo son de "diferentes formas" o tienen distintos "tipos" de verdad. De manera parecida, es perfectamente natural creer que aunque los enunciados "Washington fue asesinado" (W) y "Washington fue asesinado y Washington no fue asesinado" ($W \cdot$ ~W) son ambos *falsos*, lo son de "diferentes formas" o tienen "diferentes tipos" de falsedad. Si bien no podemos tratar de dar un tipo de explicación psicológica a esas "creencias", sin embargo, podemos señalar diferencia lógicas para las cuales probablemente son apropiadas.

El enunciado L es verdadero y el enunciado W es falso, estos son hechos históricos. No hay necesidad lógica en ellos. Las cosas pudieron haber ocurrido de diferente forma y los valores de enunciados como W y L se deben descubrir por medio de un estudio empírico de la historia. Pero el enunciado L v ~L, aunque verdadero no es una verdad histórica. Aquí hay una necesidad lógica, los hechos no podrían hacer falso este enunciado y su verdad se puede conocer independientemente de cualquier estudio empírico. El enunciado L v ~L es una verdad lógica, una verdad formal, verdadera en virtud solamente de su forma. Es una instancia de sustitución de una forma enunciativa cuyas instancias de sustitución son *todas* ellas enunciados verdaderos.

Una forma enunciativa que tiene solamente instancias de sustitución verdaderas se llama enunciado *tautológico* o *tautología*. Para mostrar que

la forma enunciativa $p \vee \sim p$ es una tautología construimos la siguiente tabla de verdad:

p	$\sim p$	$p \vee \sim p$
V	**F**	**V**
F	**V**	**V**

Hay solamente una columna guía o inicial de esta tabla de verdad, puesto que la forma bajo consideración contiene solamente una variable enunciativa. En consecuencia, hay solamente dos renglones, los cuales representan todas las posibles instancias de sustitución. Sólo hay **V** en la columna bajo la forma enunciativa en cuestión, y este hecho muestra que todas sus instancias de sustitución son verdaderas. Cualquier enunciado que es una instancia de sustitución de una forma enunciativa tautológica es verdadero en virtud de su forma y se dice que es un enunciado tautológico o tautología.

Una forma enunciativa que tiene solamente instancias de sustitución falsa se dice que es *contradictoria* o que es una *contradicción* y es lógicamente falsa. La forma enunciativa $p \cdot \sim p$ es contradictoria, pues en su tabla de verdad solamente ocurren **F** bajo ella, lo cual significa que todas sus instancias de sustitución son falsas. Cualquier enunciado tal como $W \cdot \sim W$ que es una instancia de sustitución de una forma enunciativa contradictoria, es falso en virtud de su forma y se dice que él mismo es un enunciado contradictorio o una contradicción.

Las formas enunciativas que tienen entre sus instancias tanto enunciados verdaderos como falsos se dice que son formas enunciativas *contingentes*. A cualquier enunciado cuya forma enunciativa es contingente se le llama enunciado contingente.[11] Así, p, $\sim p$, $p \cdot q$, $p \vee q$, $p \supset q$ son todos ellos formas enunciativas contingentes. Y enunciados tales como L, $\sim L$, $L \cdot W$, $L \vee W$, $L \supset W$ son enunciados contingentes puesto que sus valores de verdad son dependientes o contingentes respecto a su contenido más que a su forma.

No todas las formas enunciativas son tan obviamente tautológicas o contradictorias o contingentes como los ejemplos simples que aquí se han citado. Por ejemplo, la forma enunciativa $[(p \supset q) \supset p] \supset p$ no es tan obvia, aunque su tabla de verdad muestra que es una tautología. Tiene incluso un nombre especial: "Ley de Peirce".

[11]Debe resaltarse que suponemos aquí que ningún enunciado simple es lógicamente verdadero como tampoco lógicamente falso. Sólo se admiten los enunciados simples contingentes. Véase la nota 9 de la página 347.

3. Equivalencia material

Se dice que dos enunciados son *materialmente equivalentes* o *equivalentes* en su valor de verdad cuando ambos son verdaderos o falsos a la vez. Esta noción se expresa con el símbolo "≡". La equivalencia material es una función de verdad y se puede definir por medio de la siguiente tabla de verdad:

p	$\sim p$	$p \equiv \sim p$
V	**V**	**V**
V	**F**	**F**
F	**V**	**F**
F	**F**	**V**

Siempre que dos enunciados son materialmente equivalentes, se implican materialmente uno al otro. Esto se puede verificar fácilmente por medio de una tabla de verdad. Aquí el símbolo "≡" debe leerse como "si y solamente si". Un enunciado de la forma $p \equiv q$ se llama *bicondicional* y la forma enunciativa se llama también *bicondicional*.

4. Equivalencia lógica

La noción de equivalencia lógica es más importante y también más compleja. Al tratar con los enunciados compuestos veritativo funcionales, usaremos la siguiente definición: dos enunciados son *lógicamente equivalentes* cuando el enunciado de su equivalencia material es una tautología. Así, el "principio de la doble negación" expresado como el bicondicional $p \equiv \sim\sim p$, se prueba que es una tautología mediante la siguiente tabla de verdad:

p	$\sim p$	$\sim\sim p$	$p \equiv \sim\sim p$
V	**F**	**V**	**V**
F	**V**	**F**	**V**

lo cual prueba la equivalencia lógica de p y $\sim\sim p$.

La diferencia entre la equivalencia lógica y la material es grande y muy importante. Dos enunciados son *lógicamente equivalentes* sólo cuando es absolutamente imposible que tengan diferentes valores de verdad. Por lo tanto, los enunciados lógicamente equivalentes tienen el mismo significado y se pueden sustituir uno por otro en cualquier contexto veritativo funcional sin que se modifique el valor de verdad en ese contexto. Pero dos enunciados son materialmente equivalentes (aun si no tienen conexiones

de facto entre sí) si meramente tienen el mismo valor de verdad. Por lo tanto, los enunciados que son simplemente equivalentes no pueden reemplazarse uno por el otro.

5. Teoremas de De Morgan

Hay dos equivalencias lógicas (esto es, bicondicionales lógicamente verdaderos) de cierto interés e importancia, que expresan las relaciones entre conjunción, disyunción y negación. Puesto que la disyunción $p \vee q$ afirma solamente que *por lo menos uno* de los dos disyuntos es verdadero, no se contradice al afirmar que *por lo menos uno es falso*, sino solamente afirmando que *ambos* son falsos. Así, afirmar la negación de la disyunción $p \vee q$ es lógicamente equivalente a afirmar la conjunción de las negaciones de p y de q. En símbolos, tenemos el bicondicional $(p \vee q) \equiv (\sim p \cdot \sim q)$ cuya verdad lógica queda establecida con la siguiente tabla de verdad:

p	q	$p \vee q$	$\sim(p \vee q)$	$\sim p$	$\sim q$	$\sim p \cdot \sim q$	$\sim(p \vee q) \equiv (\sim p \cdot \sim q)$
V	V	V	F	F	F	F	V
V	F	V	F	F	V	F	V
F	V	V	F	V	F	F	V
F	F	F	V	V	V	V	V

De igual manera, puesto que al afirmar la conjunción de p y de q se afirma que *ambas son verdaderas*, para contradecirlas necesitamos solamente afirmar que *al menos una de ellas es falsa*. Así, afirmar la negación de la conjunción $p \cdot q$ es lógicamente equivalente a afirmar la disyunción de las negaciones de p y de q. En símbolos, tenemos el bicondicional $\sim(p \cdot q) \equiv (\sim p \vee \sim q)$, que fácilmente se puede probar como tautología. Estos dos bicondicionales tautológicos se conocen como los teoremas de De Morgan y fueron enunciados por el matemático y lógico Augusto De Morgan (1806-1871). Los teoremas de De Morgan pueden tener las siguientes formulaciones en español:

La negación de la $\begin{Bmatrix}\text{disyunción}\\\text{conjunción}\end{Bmatrix}$ de dos enunciados es lógicamente equivalente a la $\begin{Bmatrix}\text{disyunción}\\\text{conjunción}\end{Bmatrix}$ de las negaciones de los dos enunciados.

6. La definición de implicación material

Anteriormente (en la sección 8.3) definimos la implicación material, la herradura, tratando a $p \supset q$ simplemente como una forma abreviada de decir $\sim(p \cdot \sim q)$. Esto es, p implica materialmente q, decimos, simplemente significa (por definición) que no es el caso que p es verdadero mientras que q es falso. El definiendum en esta definición, $\sim(p \cdot \sim q)$ sólo es la negación de la conjunción. Y por el teorema de De Morgan sabemos que tal negación es lógicamente equivalente a $\sim p \vee \sim\sim q$ y esta expresión a su vez, usando el principio de la doble negación, es lógicamente equivalente a $\sim p \vee q$. Las expresiones lógicamente equivalentes significan lo mismo y por lo tanto el definiendum original de la herradura $(p \supset q)$ se puede reemplazar sin cambiar su significado por la expresión más simple, $\sim p \vee q$. La definición resultante de la implicación material $p \supset q$ es lógicamente equivalente a $\sim p \vee q$, que es la más usada y la encontraremos extremadamente útil.

Por último, hay una relación importante entre tautologías y argumentos válidos. Para cada argumento hay un enunciado condicional cuyo antecedente es la conjunción de las premisas del argumento y cuyo consecuente es la conclusión del argumento. Así, para cualquier argumento de la forma:

$$p \supset q$$
$$p$$
$$\therefore q$$

corresponde un enunciado condicional de la forma $[(p \supset q) \cdot p] \supset q$. Es claro que una tabla de verdad que pruebe que una determinada forma argumental es válida probará también que el correspondiente enunciado condicional es una tautología. Una forma argumental es válida si y solamente si su tabla de verdad tiene **V** bajo la conclusión en cada renglón en el cual hay sólo **V** bajo las premisas. Pero puede aparecer una **F** en la columna encabezada por el enunciado condicional correspondiente solamente a un renglón en el cual hay **V** bajo todas las premisas y **F** bajo la conclusión. Por ende, solamente aparecerá **V** bajo un condicional que corresponda a un argumento válido. Así, para cada argumento válido de tipo veritativo funcional discutido en el presente capítulo, el enunciado de que la conjunción de sus premisas implica su conclusión es una tautología. Y para cada argumento inválido de la variedad veritativo funcional, el enunciado de que la conjunción de sus premisas implica su conclusión es o bien contingente o contradictorio.

EJERCICIOS

I. Para cada enunciado de la columna de la izquierda indicar cuál, si hay alguna, de las formas enunciativas de la columna de la derecha tiene

al enunciado dado como una instancia de sustitución e indicar cuál, si es alguna de ellas, es la forma específica del enunciado dado.

★ 1. $A \vee B$	a. $p \cdot q$
2. $C \cdot \sim D$	b. $p \supset q$
3. $\sim E \supset (F \cdot G)$	c. $p \vee q$
4. $H \supset (I \cdot J)$	d. $p \cdot \sim q$
★ 5. $(K \cdot L) \vee (M \cdot N)$	e. $p \equiv q$
6. $(O \vee P) \supset (P \cdot Q)$	f. $(p \supset q) \vee (r \cdot s)$
7. $(R \supset S) \vee (T \cdot \sim U)$	g. $[(p \supset q) \supset r \supset s$
8. $V \supset (W \vee \sim W)$	h. $[(p \supset q) \supset p] \supset p$
9. $[(X \supset Y) \supset X] \supset X$	i. $(p \cdot q) \vee (r \cdot s)$
10. $Z \equiv \sim\sim Z$	j. $p \supset (q \vee \sim r)$

II. Use tablas de verdad para caracterizar las siguientes formas enunciativas como tautológicas, contradictorias o contingentes.

★ 1. $[p \supset (p \supset q)] \supset q$

2. $p \supset [(p \supset q) \supset q]$

3. $(p \cdot q) \cdot (p \supset \sim q)$

4. $p \supset [\sim p \supset (q \vee \sim q)]$

★ 5. $p \supset [p \supset (q \cdot \sim q)]$

6. $(p \supset p) \supset (q \cdot \sim q)$

7. $[p \supset (q \supset r)] \supset [(p \supset q) \supset (p \supset r)]$

8. $[p \supset (q \supset p)] \supset [(q \supset q) \supset \sim(r \supset r)]$

9. $\{[(p \supset q) \cdot (r \supset s)] \cdot (p \vee r)\} \supset (q \vee s)$

10. $\{[(p \supset q) \cdot (r \supset s)] \cdot (q \vee s)\} \supset (p \vee r)$.

III. Use tablas de verdad para decidir cuáles de los siguientes bicondicionales son tautologías.

★ 1. $(p \supset q) \equiv (\sim q \supset \sim p)$

2. $(p \supset q) \equiv (\sim p \supset \sim q)$

3. $[(p \supset q) \supset r] \equiv [(q \supset p) \supset r]$

4. $[p \supset (q \supset r)] \equiv [q \supset (p \supset r)]$

★ 5. $p \equiv [p \cdot (p \vee q)]$

6. $p \equiv [p \vee (p \cdot q)]$

7. $p \equiv [p \cdot (p \supset q)]$

8. $p \equiv [p \cdot (q \supset p)]$

9. $p \equiv [p \vee (p \supset q)]$

★ 10. $(p \supset q) \equiv [(p \vee q) \equiv q]$

11. $p \equiv [p \vee (q \cdot \sim q)]$

12. $p \equiv [p \cdot (q \cdot \sim q)]$

13. $p \equiv [p \cdot (q \cdot \sim q)]$

14. $p \equiv [p \vee (q \vee \sim q)]$

★ 15. $[p \cdot (q \vee r)] \equiv [(p \cdot q) \vee (p \cdot r)]$

16. $[p \cdot (q \vee r)] \equiv [(p \vee q) \cdot (p \vee r)]$

17. $[p \vee (q \cdot r)] \equiv [(p \cdot q) \vee (p \cdot r)]$

18. $[p \vee (q \cdot r)] \equiv [(p \vee q) \cdot (p \vee r)]$

19. $[(p \cdot q) \supset r)] \equiv [p \supset (q \supset r)]$

20. $[(p \supset q) \cdot (q \supset p)] \equiv [(p \cdot q) \vee (\sim p \cdot \sim q)]$

8.6 *Las paradojas de la implicación material*

Hay dos formas de enunciados $p \supset (q \supset p)$ y $\sim p \supset (p \supset q)$ que fácilmente se puede demostrar que son tautologías. Tan triviales como pueden ser en cuanto a su expresión simbólica, cuando se enuncian en el lenguaje ordinario pueden parecer sorprendentes e incluso paradójicas. La primera se puede enunciar como "Si un enunciado es verdadero entonces está implicado por cualquier enunciado". Puesto que es verdadero que "la Tierra es redonda", se sigue el enunciado "la luna es de queso verde implica que la Tierra es redonda", y esto resulta muy curioso, especialmente puesto que se sigue también que "la luna *no* es de queso verde implica que la Tierra es redonda". La segunda tautología se puede enunciar como "si un enunciado es falso, entonces implica cualquier enunciado". Puesto que es falso que la luna está hecha de queso verde, se sigue el enunciado "la luna está hecha de queso verde implica que la Tierra es redonda" y esto es aún más curioso si notamos el enunciado "la luna está hecha de queso verde implica también que la Tierra *no* es redonda".

Esto puede parecer paradójico porque creemos que la forma de la Tierra y el material de que está hecha la luna no tienen relación alguna entre sí y además porque creemos que ningún enunciado, verdadero o falso, puede realmente implicar otro enunciado, verdadero o falso, con el cual no guarda relación alguna. Sin embargo, las tablas de verdad establecen que un enunciado falso implica cualquier enunciado y que un enunciado verdadero está implicado por cualquier enunciado. Pero podemos resolver fácilmente la paradoja anterior si recordamos la ambigüedad de la palabra "implica". En algunos sentidos de ella, es perfectamente cierto que ningún enunciado contingente puede implicar otro enunciado contingente cuyo contenido es ajeno al del primero. Es cierto en el caso de la implicación *lógica*, de la *definicional* y de la *causal*; posiblemente lo es también en el caso de la implicación *decisional*, si bien en este caso la noción de *atinencia* o *pertinencia* debe ser considerada en términos más amplios.

Pero el contenido o *significado* es totalmente irrelevante respecto a la *implicación material*, que es una función de verdad. Lo único que interesa aquí es la verdad y la falsedad. No tiene nada de paradójico afirmar que

toda disyunción con al menos un disyunto verdadero es verdadera y esto es lo que afirman los enunciados de la forma $p \supset (\sim q \vee p)$ y $\sim p \supset (\sim p \vee q)$ que son lógicamente equivalentes a los enunciados "paradójicos". Ya hemos dado una justificación para tratar la implicación material como *un* sentido del "si-entonces" así como del recurso lógico consistente en traducir *cualquier* ocurrencia de "si-entonces" a la notación "$\supset$". La justificación residía en el hecho de que la traducción de "si-entonces" a "$\supset$" conserva la validez de todos los razonamientos del tipo que nos ocupa en esta etapa de nuestros estudios lógicos. Se han propuesto otras formas de simbolización, adecuadas a otros tipos de implicación, pero que pertenecen a partes más avanzadas de la lógica y que se hallan más allá de los alcances del presente libro.

8.7 *Las tres "leyes del pensamiento"*

Quienes han definido la lógica como el estudio de las leyes del pensamiento, frecuentemente han sostenido que hay exactamente tres leyes fundamentales del pensamiento, que son necesarias y suficientes para que el pensamiento discurra por cauces "exactos". Estas leyes del pensamiento han recibido tradicionalmente los nombres de principio de identidad, principio de contradicción (o de no contradicción, como a veces se le llama) y principio del tercero excluido. Hay diferentes expresiones de estos principios que se adecuan a contextos diferentes. Las versiones apropiadas aquí son las siguientes:

> El principio de identidad afirma que *si cualquier enunciado es verdadero, entonces es verdadero.*
>
> El principio de contradicción afirma que *ningún enunciado puede ser verdadero y falso a la vez.*
>
> El principio del tercero excluido afirma que *cualquier enunciado es o bien verdadero o falso.*

Si usamos la terminología introducida en este capítulo, podemos expresarlos también así: El principio de identidad afirma que todo enunciado de la forma $p \supset p$ es verdadero, esto es, que todo enunciado semejante es una tautología. El principio de contradicción afirma que todo enunciado de la forma $p \cdot \sim p$ es falso, esto es, que cualquiera de ellos es contradictorio. El principio del tercero excluido afirma que todo enunciado de la forma $p \vee \sim p$ es verdadero, es decir, que tal enunciado es una tautología.

De vez en cuando se han hecho objeciones a esos principios, pero en su mayoría se basan en una interpretación equivocada de ellos; se ha objetado al principio de identidad que las cosas cambian pues lo que es cierto, por

ejemplo, de los Estados Unidos cuando estaba compuesto de los trece pequeños estados originales ya no lo es hoy en día con sus cincuenta estados. En uno de los sentidos de la palabra "enunciado", esta observación es correcta, pero no es éste el sentido que concierne a la lógica. Aquellos "enunciados" cuyos valores de verdad cambian con el tiempo son expresiones *elípticas* o incompletas de proposiciones que no se modifican y es precisamente de éstas de las que trata la lógica. Así, el enunciado "Hay solamente trece estados en los Estados Unidos" puede considerarse como una forma elíptica o parcial de "Había solamente trece estados en los Estados Unidos *en 1790*", que resulta verdadero lo mismo en esa época que hoy en día. Si confinamos nuestra atención a los enunciados *completos,* o no *elípticos,* el principio de identidad es perfectamente válido e inobjetable.

Respecto al principio de contradicción, se ha objetado, especialmente por los hegelianos, los defensores de la semántica general, y los marxistas, que hay contradicciones o situaciones en las que operan fuerzas contradictorias o conflictivas. Debemos admitir que hay situaciones en las que actúan fuerzas conflictivas y esto es tan cierto en el contexto de la mecánica como en el social y económico. Pero llamar "contradicciones" a estas fuerzas en conflicto es usar una terminología vaga e inconveniente. El calor aplicado a un gas, que tiende a provocar su expansión, y el recipiente que tiende a contener su expansión se pueden describir como en conflicto, pero ninguno de ellos es la negación del otro. El dueño de una gran fábrica, que necesita miles de trabajadores laborando concertadamente para poder funcionar, puede oponerse al sindicato y, a su vez, ser combatido por éste, pero ninguno es la negación del otro. Si se comprende en el sentido correcto, el principio de contradicción es inobjetable y totalmente verdadero.

El principio del tercero excluido ha sido objeto de mayores ataques. Se ha sostenido que su aceptación conduce a una "orientación bivalente" que implica, entre otras cosas, la negación de todo matiz intermedio, resultando así que todo es blanco o todo es negro. Pero, aun cuando el enunciado "esto es negro "no puede ser verdadero conjuntamente con "esto es blanco", ninguno de ellos es la negación o la contradictoria del otro. Es indudable que no pueden ser ambos verdaderos, pero sí pueden ser los dos falsos. Son contrarios, pero no contradictorios. La negación o contradicción de "esto es blanco" es "esto no es blanco" y uno de los dos enunciados debe ser verdadero si las palabras se usan en el mismo sentido en los dos enunciados. Cuando se restringe a enunciados exentos de ambigüedad y totalmente precisos, el principio del tercero excluido es también verdadero.

Aun cuando los tres principios son verdaderos, puede dudarse de que posean el *status* privilegiado que se les asignó tradicionalmente. El primero y el tercero no son las únicas formas de tautología ni la contradicción explícita $p \cdot \sim p$ es la única forma enunciativa contradictoria. *Puede*

considerarse, sin embargo, que las tres leyes del pensamiento tienen cierta posición especial en relación con las tablas de verdad. Si tomamos las columnas iniciales como base para llenar las siguientes, nos orientamos por el principio de identidad: si se escribe una **V** bajo un símbolo determinado, al llenar otras columnas correspondientes a ese símbolo se le asignará el mismo valor de verdad. Al llenar las columnas iniciales en cada renglón ponemos una **V** o una **F** orientados por el principio del tercero excluido. Y sin importar dónde ponemos **V** y **F**, con ambos nos orientamos por el principio de no contradicción. Las tres leyes del pensamiento se pueden considerar como los principios básicos que gobiernan la construcción de tablas de verdad.

Sin embargo, es preciso notar que cuando se trata de construir la lógica como un sistema, las tres leyes anteriores no son más importantes o fructíferas que las otras; por el contrario, hay otras tautologías más adecuadas para los propósitos de la deducción. La explicación de este punto está más allá de la intención de este libro.[12]

[12]El lector interesado puede consultar a I. M. Copi y J. A. Gould, comps, *Readings on Logic,* Parte 3, 2a. ed., Macmillan Publishing Company, Nueva York, 1972; e I. M. Copi y J. A. Gould, comps., *Contemporary Philosophical Logic,* Parte 8, St. Martin's Press, Nueva York, 1978.

9

El método de la deducción

Así como uno puede sentirse seguro de que una cadena es resistente cuando cada eslabón por separado es de buen material y se enlaza sólidamente con los dos eslabones vecinos, así también podemos estar seguros de la exactitud del razonamiento cuando su materia es buena, esto es, cuando no hay en él elementos dudosos y cuando la forma consiste en una concatenación de verdades que no dejan grietas.

— GOTTFRIED LEIBNIZ

No se puede pedir que probemos todo porque ello es imposible, pero podemos pedir que todas las proposiciones usadas sin demostración expresamente se identifiquen como tales... Más aún, pedimos —yendo más allá de Euclides— que todos los métodos de inferencia utilizados se especifiquen de antemano.

— GOTTLOB FREGE

9.1 *Prueba formal de validez*

En teoría, las tablas de verdad son apropiadas para probar la validez de un argumento del tipo general que aquí hemos considerado; en la práctica son cada vez más difíciles de manejar a medida que aumenta el número de enunciados constituyentes. Un método más eficiente para probar la validez de un argumento extenso consiste en deducir su conclución a partir de sus premisas mediante una serie de argumentos elementales, cada uno de los cuales se conoce como válido. Esta técnica es muy similar a los métodos ordinarios de argumentación.

Consideremos, por ejemplo, el siguiente argumento:

Si Anderson fue electo candidato, entonces fue a Boston.
Si fue a Boston, entonces hizo campaña en esa ciudad.
Si hizo campaña en Boston, se encontró con Douglas.
Anderson no se encontró con Douglas.

O Anderson fue electo candidato o se eligió a alguien con mayores posibilidades.

Por tanto, se eligió a alguien con mayores posibilidades.

La validez de este argumento es intuitivamente obvia, pero consideremos el problema de la prueba. La discusión se facilitará si traducimos el argumento a nuestro simbolismo de la siguiente manera:

$A \supset B$
$B \supset C$
$C \supset D$
$\sim D$
$A \vee E$
$\therefore\ E$

Para establecer la validez de este argumento por medio de una tabla de verdad, requeriríamos que tuviera treinta y dos renglones, puesto que hay cinco enunciados simples diferentes. Pero podemos demostrar que este argumento es válido deduciendo su conclusión de sus premisas por una sucesión de cuatro argumentos elementales válidos. De las dos primeras premisas, $A \supset B$ y $B \supset C$, podemos inferir válidamente $A \supset C$ por el silogismo hipotético. De $A \supset C$ y de la tercera premisa, $C \supset D$, inferimos $A \supset D$ por otro silogismo hipotético. De $A \supset D$ y la cuarta premisa, $\sim D$, inferimos $\sim A$ por *modus tollens*. Por último, de $\sim A$ y la quinta premisa $A \vee E$ inferimos E, la conclusión del argumento original, por un silogismo disyuntivo. El hecho de que la conclusión pueda deducirse de las cinco premisas del argumento original mediante cuatro argumentos elementales válidos demuestra que el argumento original es válido. Aquí, las formas elementales válidas de argumento, el *silogismo hipotético* (SH), el *modus tollens* (MT) y el *silogismo disyuntivo* (SD) se usan como *reglas de inferencia*, de acuerdo con las cuales se infieren las conclusiones o se deducen válidamente a partir de las premisas.

Podemos dar una prueba más formal de la validez escribiendo las premisas y los enunciados que se siguen de ellas en la misma columna, y colocando en otra columna, a la derecha de cada enunciado, su "justificación", esto es, las razones que damos para incluirlo en la prueba. Es conveniente registrar primero todas las premisas y anotar la conclusión a un lado, separada de las premisas por una línea oblicua. Esta línea permite catalogar automáticamente como premisa a todo enunciado que se encuentra encima de ella. Si todos los enunciados de la columna están numerados, la "justificación" de cada uno de ellos consiste en los números de los enunciados precedentes, de los cuales se infiere, junto con la abreviatura de la regla de inferencia por la cual se sigue de ellos. La prueba formal se escribe entonces de la siguiente manera:

1.	$A \supset B$	
2.	$B \supset C$	
3.	$C \supset D$	
4.	$\sim D$	
5.	$A \vee E$ / $\therefore E$	
6.	$A \supset C$	1,2 S.H.
7.	$A \supset D$	6,3, S.H.
8.	$\sim A$	7,4 M.T.
9.	E	5,8, S.D.

Definimos una *prueba formal* de que un argumento determinado es válido, como una sucesión de enunciados, cada uno de los cuales, o bien es una premisa del razonamiento dado, o bien se deduce de los enunciados precedentes mediante un argumento válido elemental, y tal que el último enunciado de la serie es la conclusión del argumento cuya validez se quiere demostrar.

Definimos a un *argumento válido elemental* como un argumento que es una instancia de sustitución de una forma de argumento válida elemental. Un punto que debemos destacar es que *cualquier* instancia de sustitución de una forma de argumento válida elemental es un argumento elemental válido. Así, el argumento:

$$(A \cdot B) \supset [C \equiv (D \vee E)]$$
$$A \cdot B$$
$$\therefore\ C \equiv (D \vee E)$$

es un argumento elemental válido porque es una instancia de sustitución de la forma enunciativa elemental válida de *modus ponens* (M.P.). Se obtiene a partir de:

$$p \supset q$$
$$p$$
$$\therefore\ q$$

sustituyendo $A \cdot B$ por p y $C \equiv (D \vee E)$ por q y es, por tanto, de esa forma, aun cuando el *modus ponens* no es la *forma específica* de ese argumento.

Ciertamente, el *modus ponens* es una forma de argumento válido muy elemental, pero ¿cuáles otras formas de argumento válidas deben tenerse en cuenta como reglas de inferencia? Comenzamos con una lista de nueve reglas de inferencia para la construcción de pruebas formales de validez.

Reglas de inferencia

1. *Modus Ponens* (M.P.)
$p \supset q$
p
$\therefore q$

2. *Modus Tollens* (M.T.)
$p \supset q$
$\sim q$
$\therefore \sim p$

3. *Silogismo hipotético* (S.H.)
$p \supset q$
$q \supset r$
$\therefore p \supset r$

4. *Silogismo disyuntivo* (S.D.)
$p \vee q$
$\sim p$
$\therefore q$

5. *Dilema constructivo* (D.C.)
$(p \supset q) \cdot (r \supset s)$
$p \vee r$
$\therefore q \vee s$

6. *Absorción* (Abs.)
$p \supset q$
$\therefore p \supset (q \cdot p)$

7. *Simplificación* (Simp.)
$p \cdot q$
$\therefore p$

8. *Conjunción* (Conj.)
p
q
$\therefore p \cdot q$

9. *Adición* (Ad.)
p
$\therefore p \vee q$

Estas nueve reglas de inferencia corresponden a formas argumentales elementales cuya validez es fácil de establecer por medio de tablas de verdad. Con su ayuda, es posible construir pruebas formales de validez para una amplia variedad de argumentos más complicados. Los nombres indicados son, en general, bastante comunes y el uso de abreviaturas permite hacer las pruebas formales sin escribir demasiado.

EJERCICIOS

I. Para cada uno de los siguientes argumentos elementales válidos enuncie la regla de inferencia mediante la cual se sigue su conclusión de sus premisas.

★ 1. $(A \cdot B) \supset C$
$\therefore (A \cdot B) \supset [(A \cdot B) \cdot C]$

2. $(D \vee E) \cdot (F \vee G)$
$\therefore D \vee E$

3. $H \supset I$
$\therefore (H \supset I) \vee (H \supset \sim I)$

4. $\sim(J \cdot K) \cdot (L \supset \sim M)$
$\therefore \sim(J \cdot K)$

★ 5. $[N \supset (O \cdot P)] \cdot [Q \supset (O \cdot R)]$
$N \vee Q$
$\therefore (O \cdot P) \vee (O \cdot R)$

6. $(X \vee Y) \supset \sim(Z \cdot \sim A)$
$\sim\sim(Z \cdot \sim A)$
$\therefore \sim(X \vee Y)$

7. $(S \equiv T) \vee [(U \cdot V) \vee (U \cdot W)]$
   $\sim(S \equiv T)$
   $\therefore (U \cdot V) \vee (U \cdot W)$

8. $\sim(B \cdot C) \supset (D \vee E)$
   $\sim(B \cdot C)$
   $\therefore D \vee E$

9. $(F \equiv G) \supset \sim(G \cdot \sim F)$
   $\sim(G \cdot \sim F) \supset (G \supset F)$
   $\therefore (F \equiv G) \supset (G \supset F)$

★ 10. $\sim(H \cdot \sim I) \supset (H \supset I)$
   $(I \equiv H) \supset \sim(H \cdot \sim I)$
   $\therefore (I \equiv H) \supset (H \supset I)$

11. $(A \supset B) \supset (C \vee D)$
   $A \supset B$
   $\therefore C \vee D$

12. $[E \supset (F \equiv \sim G)] \vee (C \vee D)$
   $\sim[E \supset (F \equiv \sim G)]$
   $\therefore C \vee D$

13. $(C \vee D) \supset [(J \vee K) \supset (J \cdot K)]$
   $\sim[(J \vee K) \supset (J \cdot K)]$
   $\therefore \sim(C \vee D)$

14. $\sim[L \supset (M \supset N)] \supset \sim(C \vee D)$
   $\sim[L \supset (M \supset N)]$
   $\therefore \sim(C \vee D)$

★ 15. $(J \supset K) \cdot (K \supset L)$
   $L \supset M$
   $\therefore [(J \supset K) \cdot (K \supset L)] \cdot (L \supset M)$

16. $N \supset (O \vee P)$
   $Q \supset (O \vee R)$
   $\therefore [Q \supset (O \vee R)] \cdot [N \supset (O \vee P)]$

17. $(S \supset T) \supset (U \supset V)$
   $\therefore (S \supset T) \supset [(S \supset T) \cdot (U \supset V)]$

18. $(W \cdot \sim X) \equiv (Y \supset Z)$
   $\therefore [(W \cdot \sim X) \equiv (Y \supset Z)] \vee (X \equiv \sim Z)$

19. $[(H \cdot \sim I) \supset C] \cdot [(I \cdot \sim H) \supset D]$
   $(H \cdot \sim I) \vee (I \cdot \sim H)$
   $\therefore C \vee D$

20. $[(O \supset P) \supset Q] \supset \sim(C \vee D)]$
   $(C \vee D) \supset [(O \supset P) \supset Q]$
   $\therefore (C \vee D) \supset \sim(C \vee D)$

II. Cada una de las siguientes es una prueba formal de validez del argumento indicado. Enuncie la "justificación" de cada línea que no sea una premisa de la prueba.

★ 1.
   1. $A \cdot B$
   2. $(A \vee C) \supset D$ / $\therefore A \cdot D$
   3. A
   4. $A \vee C$
   5. D
   6. $A \cdot D$

2.
   1. $(E \vee F) \cdot (G \vee H)$
   2. $(E \supset G) \cdot (F \supset H)$
   3. $\sim G$ / $\therefore H$
   4. $E \vee F$
   5. $G \vee H$
   6. H

3.
1. $I \supset J$
2. $J \supset K$
3. $L \supset M$
4. $I \vee L \;/\therefore\; K \vee M$
5. $I \supset K$
6. $(I \supset K) \cdot (L \supset M)$
7. $K \vee M$

4.
1. $N \supset O$
2. $(N \cdot O) \supset P$
3. $\sim(N \cdot P) \;/\therefore\; \sim N$
4. $N \supset (N \cdot O)$
5. $N \supset P$
6. $N \supset (N \cdot P)$
7. $\sim N$

★ 5.
1. $Q \supset R$
2. $\sim S \supset (T \supset U)$
3. $S \vee (Q \vee T)$
4. $\sim S \;/\therefore\; R \vee U$
5. $T \supset U$
6. $(Q \supset R) \cdot (T \supset U)$
7. $Q \vee T$
8. $R \vee U$

6.
1. $W \supset X$
2. $(W \supset Y) \supset (Z \vee X)$
3. $(W \cdot X) \supset Y$
4. $\sim Z \;/\therefore\; X$
5. $W \supset (W \cdot X)$
6. $W \supset Y$
7. $Z \vee X$
8. X

7.
1. $(A \vee B) \supset C$
2. $(C \vee B) \supset [A \supset (D \equiv E)]$
3. $A \cdot D \;/\therefore\; D \equiv E$
4. A
5. $A \vee B$
6. C
7. $C \vee B$
8. $A \supset (D \equiv E)$
9. $D \equiv E$

8.
1. $F \supset \sim G$
2. $\sim F \supset (H \supset \sim G)$
3. $(\sim I \vee \sim H) \supset \sim\sim G$
4. $\sim I \;/\therefore\; \sim H$
5. $\sim I \vee \sim H$
6. $\sim\sim G$
7. $\sim F$
8. $H \supset \sim G$
9. $\sim H$

9.
1. $I \supset J$
2. $I \vee (\sim\sim K \cdot \sim\sim J)$
3. $L \supset \sim K$
4. $\sim(I \cdot J) \;/\therefore\; \sim L \vee \sim J$
5. $I \supset (I \cdot J)$
6. $\sim I$
7. $\sim\sim K \cdot \sim\sim J$
8. $\sim\sim K$
9. $\sim L$
10. $\sim L \vee \sim J$

10.
1. $(L \supset M) \supset (N \equiv O)$
2. $(P \supset \sim Q) \supset (M \equiv \sim Q)$
3. $\{[(P \supset \sim Q) \vee (R \equiv S)] \cdot (N \vee Q)\} \supset [(R \equiv S) \supset (L \supset M)]$
4. $(P \supset \sim Q) \vee (R \equiv S)$
5. $N \vee O \;/\therefore\; (M \equiv \sim Q) \vee (N \equiv O)$
6. $[(P \supset \sim Q) \vee (R \equiv S)] \cdot (N \vee O)$
7. $(R \equiv S) \supset (L \supset M)$
8. $(R \equiv S) \supset (N \equiv O)$
9. $[(P \supset \sim Q) \supset (M \equiv \sim Q)] \cdot [(R \equiv S) \supset (N \equiv O)]$
10. $(M \equiv \sim Q) \vee (N \equiv O)$

III. Para cada uno de los puntos siguientes, añadir los dos enunciados que se necesitan para producir una prueba formal de validez. Construya una prueba formal de validez de cada uno de los siguientes argumentos.

★ 1. A
$B \;/\; \therefore (A \vee C) \cdot B$

2. $D \supset E$
$D \cdot F \;/\; \therefore E$

3. G
$H \;/\; \therefore (G \cdot H) \vee I$

4. $J \supset K$
$J \;/\therefore K \vee L$

★ 5. $M \vee N$
$\sim M \cdot \sim O \;/\; \therefore N$

6. $P \cdot Q$
$R \;/\; \therefore P \cdot R$

7. $S \supset T$
$\sim T \cdot \sim U \;/\; \therefore \sim S$

8. $V \vee W$
$\sim V \;/\; \therefore W \vee X$

9. $Y \supset Z$
$Y \;/\; \therefore Y \cdot Z$

★ 10. $A \supset B$
$(A \cdot B) \supset C \;/\; \therefore A \supset C$

11. $D \supset E$
$(E \supset F) \cdot (F \supset D) \;/\; \therefore D \supset F$

12. $(G \supset H) \cdot (I \supset J)$
$G \;/\; \therefore H \vee J$

13. $\sim(K \cdot L)$
$K \supset L \;/\; \therefore \sim K$

14. $(M \supset N) \cdot (M \supset O)$
$N \supset O \;/\; \therefore M \supset O$

★ 15. $(P \supset Q) \cdot (R \supset S)$
$(P \vee R) \cdot (Q \vee R) \;/\; \therefore Q \vee S$

16. $(T \supset U) \cdot (T \supset V)$
$T \;/\; \therefore U \vee V$

17. $(W \vee X) \supset Y$
$W \;/\; \therefore Y$

18. $(Z \cdot A) \supset (B \cdot C)$
$Z \supset A \;/\; \therefore Z \supset (B \cdot C)$

19. $D \supset E$
$[D \supset (D \cdot E)] \supset (F \supset \sim G) \;/\; \therefore F \supset \sim G$

★ 20. $(\sim H \vee I) \vee J$
$\sim(\sim H \vee I) \;/\; \therefore J \vee \sim H$

21. $(K \supset L) \supset M$
$\sim M \cdot \sim(L \supset K) \;/\; \therefore \sim(K \supset L)$

22. $(N \supset O) \supset (P \supset Q)$
$[P \supset (N \supset O)] \cdot [N \supset (P \supset Q)] \;/\; \therefore P \supset (P \supset Q)$

23. $R \supset S$
$S \supset (S \cdot R) \;/\; \therefore [R \supset (R \cdot S)] \cdot [S \supset (S \cdot R)]$

24. $[T \supset (U \vee V)] \cdot [U \supset (T \vee V)]$
$(T \vee U) \cdot (U \vee V) \;/\; \therefore (U \vee V) \vee (T \vee V)$

★ 25. $(W \cdot X) \supset (Y \cdot Z)$
$\sim[(W \cdot X) \cdot (Y \cdot Z)]$
$/\; \therefore \sim(W \cdot X)$

26. $A \supset B$
$A \vee C$
$C \supset D \;/\; \therefore B \vee D$

27. $(E \cdot F) \vee (G \supset H)$
$I \supset G$
$\sim(E \cdot F)$ / $\therefore I \supset H$

28. $J \vee \sim K$
$K \vee (L \supset J)$
$\sim J$ / $\therefore L \supset J$

29. $(M \supset N) \cdot (O \supset P)$
$N \supset P$
$(N \supset P) \supset (M \vee O)$ / $\therefore N \vee P$

30. $Q \supset (R \vee S)$
$(T \cdot U) \supset R$
$(R \vee S) \supset (T \cdot U)$ / $\therefore Q \supset R$

IV. Para cada uno de los puntos siguientes, añadir tres enunciados a las premisas producirá una prueba formal de validez. Construya una prueba formal de validez para cada uno de los siguientes argumentos.

★ 1. $A \vee (B \supset A)$
$\sim A \cdot C$ / $\therefore \sim B$

2. $(D \vee E) \supset (F \cdot G)$
D / $\therefore F$

3. $(H \supset I) \cdot (H \supset J)$
$H \cdot (I \vee J)$ / $\therefore I \vee J$

4. $(K \cdot L) \supset M$
$K \supset L$ / $\therefore K \supset [(K \cdot L) \cdot M]$

★ 5. $N \supset [(N \cdot O) \supset P]$
$N \cdot O$ / $\therefore P$

6. $Q \supset R$
$R \supset S$
$\sim S$ / $\therefore \sim Q \cdot \sim R$

7. $T \supset U$
$V \vee \sim U$
$\sim V \cdot \sim W$ / $\therefore \sim T$

8. $\sim X \supset Y$
$Z \supset X$
$\sim X$ / $\therefore Y \cdot \sim Z$

9. $(A \vee B) \supset \sim C$
$C \vee D$
A / $\therefore D$

★ 10. $E \vee \sim F$
$F \vee (E \vee G)$
$\sim E$ / $\therefore G$

11. $(H \supset I) \cdot (J \supset K)$
$K \vee H$
$\sim K$ / $\therefore I$

12. $L \vee (M \supset N)$
$\sim L \supset (N \supset O)$
$\sim L$ / $\therefore M \supset O$

13. $(P \supset Q) \cdot (Q \supset P)$
$R \supset S$
$P \vee R$ / $\therefore Q \vee S$

14. $(T \supset U) \cdot (V \supset W)$
$(U \supset X) \cdot (W \supset Y)$
T / $\therefore X \vee Y$

15. $(Z \cdot A) \supset B$
$B \supset A$
$(B \cdot A) \supset (A \cdot B)$ / $\therefore (Z \cdot A) \supset (A \cdot B)$

V. Construya una prueba formal de validez para cada uno de los siguientes argumentos.

★ 1. $A \supset B$
$A \vee (C \cdot D)$
$\sim B \cdot \sim E$
$\therefore C$

2. $(F \supset G) \cdot (H \supset I)$
$J \supset K$
$(F \vee J) \cdot (H \vee L)$
$\therefore G \vee K$

3. $(\sim M \cdot \sim N) \supset (O \supset N)$
   $N \supset M$
   $\sim M$
   $\therefore \sim O$

4. $(K \vee L) \supset (M \vee N)$
   $(M \vee N) \supset (O \cdot P)$
   K
   $\therefore O$

★ 5. $(Q \supset R) \cdot (S \supset T)$
   $(U \supset V) \cdot (W \supset X)$
   $Q \vee U$
   $\therefore R \vee V$

6. $W \supset X$
   $(W \cdot X) \supset Y$
   $(W \cdot Y) \supset Z$
   $\therefore W \supset Z$

7. $A \supset B$
   $C \supset D$
   $A \vee C$
   $\therefore (A \cdot B) \vee (C \cdot D)$

8. $(E \vee F) \supset (G \cdot H)$
   $(G \vee H) \supset I$
   E
   $\therefore I$

9. $J \supset K$
   $K \vee L$
   $(L \cdot \sim J) \supset (M \cdot \sim J)$
   $\sim K$
   $\therefore M$

10. $(N \vee O) \supset P$
   $(P \vee Q) \supset R$
   $Q \vee N$
   $\therefore R$

VI. Construya una prueba formal de validez para cada uno de los siguientes argumentos, usando las abreviaturas sugeridas en cada caso.

★ 1. Si gana Gertrudis o Heriberto, entonces pierden tanto Juana como Kenneth. Gertrudis gana. Por lo tanto, pierde Juana (*G*: Gertrudis gana, *H*: Heriberto gana, *J*: Juana gana, *K*: Kenneth pierde).

2. Si ingresa Adams, entonces crecerá el prestigio social del club; si Baker ingresa, la posición financiera del club será más segura. O bien Adams o Baker ingresarán. Si se incrementa el prestigio social, ingresará Baker y si la posición financiera se hace más segura, entonces ingresará Wilson. Por lo tanto, o bien Baker o Wilson ingresarán (*A*: ingresa Adams, *S*: el prestigio social del club crecerá, *B*: ingresará Baker, *F*: la posición financiera del club será más segura, *W*: Wilson ingresará).

3. Si Brown recibió el cable, entonces tomó el avión; y si tomó el avión, entonces no llegará tarde a la reunión. Si el cable tenía una dirección equivocada, entonces Brown llegará tarde a la reunión. O bien Brown recibió el cable, o bien el cable tenía una dirección equivocada. Por lo tanto, o bien Brown tomó el avión o bien llegará tarde a la reunión (*R*: Brown recibió el cable, *T*: Brown llegará tarde a la reunión, *A*: Brown tomó el avión, *E*: el cable tenía una dirección equivocada).

4. Si Neville compra el terreno, entonces se consturirá un edificio para oficinas; mientras que si Peyton compra el terreno, entonces lo venderá de nuevo rápidamente. Si Rivers compra el terreno, entonces se

construirá una bodega; y si se construye una bodega, entonces Thompson ofrecerá alquilarla. O Neville o Rivers compran el terreno. Por lo tanto, se construirá un edificio para oficinas o una bodega (*N*: Neville compra el terreno, *O*: se construirá un edificio para oficinas, *P*: Peyton compra el terreno, *V*: el terreno se venderá de nuevo rápidamente, *R*: Rivers compra el terreno, *B*: se construirá una bodega, *T*: Thompson ofrecerá alquilar la bodega).

★ 5. Si sigue lloviendo, entonces el río crecerá. Si sigue lloviendo y el río crece, entonces el puente será arrastrado por las aguas. Si la continuación de la lluvia hace que el puente sea arrastrado por las aguas, entonces no será suficiente un solo camino para toda la ciudad. O bien un solo camino es suficiente para toda la ciudad o bien los ingenieros han cometido un error. Por lo tanto, los ingenieros han cometido un error (*C*: continúa lloviendo, *R*: el río crece, *P*: el puente es arrastrado por las aguas, *S*: un solo camino es suficiente para toda la ciudad, *E*: los ingenieros han cometido un error).

6. Si Jacobson va a la reunión, entonces se presentará un informe completo; pero si Jacobson no va a la reunión, entonces será necesario hacer una elección especial. Si se presenta un informe completo, entonces se iniciará una investigación. Si Jacobson va a la reunión, se presentará un informe completo y la presentación de un informe completo implica que se iniciará una investigación, entonces o bien Jacobson va a la reunión y se inicia una investigación, o bien Jacobson no va a la reunión y no se inicia investigación alguna. Si Jacobson va a la reunión y se inicia una investigación, entonces algunos miembros comparecerán ante los tribunales. Pero si Jacobson no va a la reunión y no se inicia investigación alguna, entonces la organización se desintegrará rápidamente. Por lo tanto, o bien algunos miembros de la organización tendrán que comparecer ante los tribunales o bien la organización se desintegrará rápidamente (*J*: Jacobson va a la reunión, C: se presentará un informe completo, *E*: es necesaria una elección especial, *I*: se inicia una investigación, *T*: algunos miembros tienen que comparecer ante los tribunales, *D*: la organización se desintegrará rápidamente).

7. Si Ana está presente, entonces Bill estará presente. Si Ana y Bill están presentes los dos, entonces Carlos o Doris serán electos. Si o bien Carlos o Doris son electos, entonces Elmer no dominará realmente el club. Si la presencia de Ana implica que Elmer no dominará realmente el club, entonces Florencia será el nuevo presidente. Así, Florencia será el nuevo presidente (*A*: Ana está presente, *B*: Bill estará presente, *C*: Carlos será electo, *D*: Doris será electa, *E*: Elmer realmente dominará el club, *F*: Florencia será el nuevo presidente).

8. Si el señor Jones es el vecino del guardafrenos, entonces las ganancias anuales del señor Jones son exactamente divisibles entre tres. Si las ganancias del señor Jones son exactamente divisibles entre tres, entonces 20,000 dólares son exactamente divisibles entre tres. Pero 20,000 dólares no son exactamente divisibles entre tres. Si el señor Robinson es el vecino del guardafrenos, entonces vive exactamente a la mitad del camino entre Detroit y Chicago. Si el señor Robinson vive en Detroit, entonces no vive a la mitad del camino entre Detroit y Chicago. El señor Robinson vive en Detroit. Si Jones no es el vecino del guardafrenos, entonces Robinson o Smith es el vecino del guardafrenos. Por lo tanto, el señor Smith es el vecino del guardafrenos (*J*: el señor Jones es el vecino del guardafrenos, *E*: las ganancias del señor Jones son exactamente divisibles entre tres, *T*: 20,000 dólares son exactamente divisibles entre tres. *R*: el señor Robinson es el vecino del guardafrenos. *H*: el señor Robinson vive a la mitad del camino entre Chicago y Detroit, *D*: el señor Robinson vive en Detroit, *S*: el señor Smith es el vecino del guardafrenos).

9. Si el señor Smith es el vecino del guardafrenos, entonces el señor Smith vive a la mitad del camino entre Detroit y Chicago. Si el señor Smith vive a la mitad del camino entre Detroit y Chicago, entonces no vive en Chicago. El señor Smith es el vecino del guardafrenos. Si el señor Robinson vive en Detroit, entonces no vive en Chicago. El señor Robinson vive en Detroit. El señor Smith vive en Chicago o bien el señor Robinson o el señor Jones vive en Chicago. Si el señor Jones vive en Chicago, entonces el guardafrenos es Jones. Por lo tanto, el guardafrenos es Jones (*S*: el señor Smith es el vecino del guardafrenos, *W*: el señor Smith vive a la mitad del camino entre Detroit y Chicago, *L*: el señor Smith vive en Chicago, *D*: el señor Robinson vive en Detroit, *I*: el señor Robinson vive en Chicago, *C*: el señor Jones vive en Chicago, *B*: El guardafrenos es el señor Jones).

10. Si Smith una vez derrotó al fogonero en el billar, entonces Smith no es fogonero. Smith derrotó una vez al fogonero en el billar. Si el guardafrenos es Jones, entonces Jones no es el fogonero. El guardafrenos es Jones. Si Smith no es el fogonero y Jones no es el fogonero, entonces Robinson es el fogonero. Si el guardafrenos es Jones y Robinson es el fogonero, entonces Smith es el maquinista. Por lo tanto, Smith es el maquinista (*U*: Smith derrotó una vez al fogonero en el billar, *M*: Smith es el fogonero, *G*: el guardafrenos es Jones, *N*: Jones es el fogonero, *R*: Robinson es el fogonero. *S*: Smith es el maquinista).

9.2 *La regla de reemplazo*

Hay muchos argumentos válidos desde el punto de vista veritativo funcional cuya validez no se puede probar usando solamente las nueve

reglas de inferencia que se han dado antes. Por ejemplo, para construir una prueba formal de validez del argumento obviamente válido:

$$A \supset B$$
$$C \supset \sim B$$
$$\therefore A \supset \sim C$$

se necesitan reglas adicionales.

En cualquier enunciado compuesto veritativo funcional, si un componente enunciativo es reemplazado por otro enunciado que tiene el mismo valor de verdad, la verdad del enunciado compuesto no se altera. Pero los únicos enunciados que aquí nos interesan son los veritativos funcionales. Por tanto, podemos aceptar este principio adicional de inferencia, la regla de reemplazo, que nos permite inferir de cualquier enunciado el resultado de reemplazar cualquier componente de ese enunciado por otro enunciado *lógicamente* equivalente. Usando el principio de doble negación (D.N.), que afirma que p es lógicamente equivalente a $\sim\sim p$, podemos inferir de $A \supset \sim\sim B$ cualquiera de las siguientes fórmulas:

$$A \supset B,\ \sim\sim A \supset \sim\sim B,\ \sim\sim(A \supset \sim\sim B),\ \text{ó}\ A \supset \sim\sim\sim\sim B$$

por reemplazo.

Para definir la nueva regla, listamos un número de bicondicionales tautológicos o lógicamente verdaderos que se pueden usar. Estos bicondicionales proporcionan reglas adicionales de inferencia que deben ser usados al probar la validez de los argumentos extendidos. Los numeramos consecutivamente luego de las nueve reglas de inferencia ya enunciadas.

Regla de reemplazo: cualquiera de las siguientes expresiones lógicamente equivalentes se pueden reemplazar donde ocurran, una en lugar de la otra.

10. Teoremas de De Morgan (De *M*.):	$\sim(p \cdot q) \equiv (\sim p \lor \sim q)$
	$\sim(p \lor q) \equiv (\sim p \cdot \sim q)$
11. Conmutación (Conm.):	$(p \lor q) \equiv (q \lor p)$
	$(p \cdot q) \equiv (q \cdot p)$
12. Asociación (Asoc.):	$[p \lor (q \lor r)] \equiv [(p \lor q) \lor r]$
	$[p \cdot (q \cdot r)] \equiv [(p \cdot q) \cdot r]$
13. Distribución (Dist.):	$[p \cdot (q \lor r)] \equiv [(p \cdot q) \lor (p \cdot r)]$
	$[p \lor (q \cdot r)] \equiv [(p \lor q) \cdot (p \lor r)]$

14. Doble negación (*D.N.*): $p \equiv {\sim}{\sim}p$
15. Transposición (Trans.): $(p \supset q) \equiv ({\sim}q \supset {\sim}p)$
16. Implicación material (Impl.): $(p \supset q) \equiv ({\sim}p \vee q)$
17. Equivalencia material (Equiv.): $(p \equiv q) \equiv [(p \supset q) \cdot (q \supset p)]$
$(p \equiv q) \equiv [(p \cdot q) \vee ({\sim}p \cdot {\sim}q)]$
18. Exportación (Exp.): $[(p \cdot q) \supset r] \equiv [p \supset (q \supset r)]$
19. Tautología (Taut.):[1] $p \equiv (p \vee p)$
$p \equiv (p \cdot p)$

El proceso de reeemplazo es muy diferente del proceso de sustitución: sustituimos enunciados en lugar de variables enunciativas, mientras que reemplazamos enunciados por otros enunciados. Al pasar de una forma argumental a una instancia de sustitución de ella, podemos sustituir cualquier enunciado en lugar de cualquier variable enunciativa, cuidando solamente de hacerlo de manera uniforme, esto es, si la variable enunciativa ha sido sustituida una vez por un enunciado debe ser sustituida las veces siguientes por el mismo enunciado. Pero al pasar de un enunciado a otro por medio del reemplazo, podemos reemplazar un componente del primero por otro componente solamente si son lógicamente equivalentes, de acuerdo con la anterior lista de equivalencia de la 10 a la 19, y podemos reemplazar una ocurrencia de un enunciado por otro sin tener que reemplazar de la misma forma todas las demás ocurrencias.

Estas diecinueve reglas de inferencia son algo redundantes en el sentido de que no constituyen un mínimo que basta para la construcción de pruebas formales de validez para los argumentos extendidos. Por ejemplo, el *modus tollens* puede ser borrado de la lista sin debilitar nuestro aparato de demostración, pues cada línea que depende del *modus tollens* se puede justificar apelando a las demás reglas de la lista. Así, en la primera prueba formal dada en este capítulo:

1.	$A \supset B$	
2.	$B \supset C$	
3.	$C \supset D$	
4.	${\sim}D$	
5.	$A \vee E$ / ∴ E	
6.	$A \supset C$	1,2, H.S.
7.	$A \supset D$	6,3, H.S.
8.	${\sim}A$	7,4, M.T.
9.	E	5,8, S.D.

[1]Debe notarse que la palabra "tautología" se usa en tres distintos sentidos: 1) una forma enunciativa cuyas instancias de sustitución siempre son verdaderas, 2) un enunciado cuya forma específica es una tautología en el sentido (1), y 3) la equivalencia lógica particular con el número 19 de nuestra lista de Reglas de inferencia.

la línea 8, $\sim A$, fue deducida de las líneas 4 y 7, $\sim D$ y $A \supset D$ por *modus tollens*, pero si eliminamos el *modus tollens* como una regla de inferencia, podríamos deducir $\sim A$ a partir de $A \supset D$ y de $\sim D$. Esto se podría hacer insertando la línea intermedia $\sim D \supset \sim A$ que se sigue de $A \supset D$ por el principio de transposición (Trans.), y obtener así $\sim A$ a partir de $\sim D \supset \sim A$ y $\sim D$ por *modus ponens* (M.P.). Pero el *modus tollens* es tan comúnmente usado y tan intuitivamente obvio que se ha incluido de cualquier forma. Otras de las diecinueve reglas son redundantes en el mismo sentido.

La lista de las diecinueve reglas de inferencia se caracteriza no solamente por su redundancia sino por un cierto tipo de deficiencia. Por ejemplo, aunque el argumento:

$$A \vee B$$
$$\sim B$$
$$\therefore A$$

es intuitivamente válido, su forma :

$$p \vee q$$
$$\sim q$$
$$\therefore p$$

no se ha incluido como una regla de inferencia. La conclusión A no se sigue de las premisas $A \vee B$ y $\sim B$ por cualquier regla simple de inferencia, aunque se puede deducir de ellas por dos reglas de inferencia conjuntamente. Se puede escribir como sigue una prueba formal de validez del argumento dado:

1.	$A \vee B$	
2.	$\sim B$ / $\therefore A$	
3.	$B \vee A$	1, Com.
4.	A	3,2, S.D.

Podríamos eliminar la deficiencia indicada añadiendo otra regla a nuestra lista, pero si hacemos adiciones para todos los casos terminaríamos con una lista tan larga que resultaría inmanejable.

La presente lista de diecinueve reglas de inferencia constituye un sistema *completo* de lógica veritativa funcional en el sentido de que permite la construcción de una prueba formal de validez para *cualquier* argumento veritativo funcional.[2]

[2]Un método para probar esta clase de completitud para un conjunto de reglas de inferencia puede hallarse en I. M. Copi, *Symbolic Logic*, 5a. ed., MacMillan Publishing Company, Nueva York, 1979, capítulo 8. Véase también John A. Winnie, "The Completeness of Copi's System of Natural Deduction", *Notre Dame Journal of Formal Logic*, Vol. 11, No. 3, julio, 1970, pp. 379-382.

La noción de *pueba formal* es una noción *efectiva*, lo cual significa que se puede deducir mecánicamente, en un número finito de pasos, si una determinada secuencia de enunciados es o no una prueba formal (con respecto a la lista de reglas de inferencia). No se requiere pensar, ni en el sentido de saber lo que "significan" los enunciados de la serie, ni en el de usar la intuición lógica para verificar cada uno de los pasos. Solamente se requieren dos cosas, de la cuales la primera es la habilidad para ver que un enunciado que aparece en un lugar es precisamente el mismo que aparece en otro lugar, porque debemos ser capaces de verificar que algunos enunciados de la prueba son premisas del argumento que se está probando como válido y que el último enunciado de la prueba es la conclusión del argumento. La segunda es la habilidad para ver si un determinado enunciado tiene o no cierto patrón, esto es, para ver si es una instancia de sustitución de una determinada forma enunciativa.

Así, cualquier pregunta acerca de si la anterior secuencia de enunciados es una prueba formal de validez se puede responder fácilmente de forma completamente mecánica. Es obvio por inspección que las líneas 1 y 2 son las premisas y que la línea 4 es la conclusión del argumento dado. Que 3 se sigue de las líneas precedentes por una de las reglas de inferencia dadas que se puede decidir en un número finito de pasos aun si no se escribiera del lado derecho la notación "1, Com". Esta notación explicativa constituye una ayuda y siempre debe incluirse, pero no es, estrictamente hablando, una parte necesaria de la demostración misma. En cada línea, hay solamente un número finito de líneas precedentes y solamente se consulta un número finito de reglas de inferencia o de formas de referencia. Aunque consume tiempo, se puede verificar por inspección y comparación de las formas que 3 no se sigue de 1 y 2 por *modus ponens* ni por *modus tollens*, ni por silogismo hipotético, ..., y así, hasta que mediante este procedimiento llegamos a la pregunta de si 3 se sigue o no de 1 por el principio de conmutación y vemos, simplemente observando las formas, que efectivamente sucede así. De la misma forma, la legitimidad de *cualquier* enunciado en *cualquier* prueba formal se puede verificar en un número finito de pasos, nunguno de los cuales involucra otra cosa que la mera comparación de formas. Para preservar la efectividad requerimos que se haga solamente un paso a la vez. Uno puede estar tentado a acortar la demostración combinando pasos, pero el espacio y el tiempo que ahorramos no son importantes. Más importante es la efectividad que logramos tomando cada paso por medio de una sola regla de inferencia a la vez.

Aunque una prueba formal de validez es efectiva en el sentido de que se puede decidir mecánicamente si cualquier secuencia dada es o no una prueba, *construir* una prueba formal de validez no es un procedimiento efectivo. En este sentido, las pruebas formales difieren de las tablas de verdad. El uso de tablas de verdad es completamente mecánico, dado

cualquier argumento del tipo que nos interesa, podemos siempre construir una tabla de verdad para probar su validez siguiendo las reglas simples establecidas en el capítulo anterior. Pero no tenemos reglas mecánicas o efectivas para la construcción de pruebas formales. Aquí debemos pensar o "figurarnos" cómo y dónde comenzar. Sin embargo, probar que un argumento es válido por medio de la construcción de una prueba formal de validez es mucho más sencillo que la construcción mecánica de una tabla de verdad que puede tener cientos o hasta miles de renglones.

Hay una diferencia importante entre las primeras nueve y las últimas diez reglas de inferencia. Las primeras nueve reglas se pueden aplicar solamente a líneas enteras de la demostración. Así, en una prueba formal de validez el enunciado A se puede inferir a partir de $A \cdot B$ por simplificación solamente si $A \cdot B$ aparece como una sola línea . Es obvio que A no se puede inferir válidamente de $(A \cdot B) \supset C$ ni de $C \supset (A \cdot B)$ porque estos dos enunciados pueden ser verdaderos mientras que A es falso. Y el enunciado $A \supset C$ no se sigue del enunciado $(A \cdot B) \supset C$ por simplificación ni por las demás reglas de inferencia. No se sigue, en absoluto, porque si A es verdadero y B y C son ambos falsos, $(A \cdot B) \supset C$ es verdadero pero $A \supset C$ es falso. Nuevamente, aunque A v B se sigue de A por adición, no podemos inferir $(A$ v $B) \supset C$ de $A \supset C$ por adición ni por cualquier otra de las reglas de inferencia. Porque si A y C son ambos falsos y B es verdadero, $A \supset C$ es verdadero pero $(A$ v $B) \supset C$ es falso. Por otra parte, cualquiera de las últimas diez reglas se puede aplicar a líneas enteras o a partes de una línea. No solamente el enunciado $A \supset (B \supset C)$ se puede inferir de la línea $(A \cdot B) \supset C$ por exportación, sino que de la línea $[(A \cdot B) \supset C]$ v D podemos inferir $[A \supset (B \supset C)]$ v D por exportación. Por medio del reemplazo, las expresiones lógicamente equivalentes se pueden reemplazar entre sí dondequiera que aparezcan, aun si no constituyen toda la línea de la demostración. Pero las primeras nueve reglas de inferencia se pueden usar solamente con líneas enteras de una prueba que sirven como premisas.

Aunque no tenemos reglas mecánicas para construir pruebas formales, se pueden sugerir algunas reglas heurísticas. La primera de ellas consiste simplemente en comenzar a deducir las conclusiones de las premisas dadas por medio de las reglas de inferencia. Mientras más de esas subconclusiones se obtienen como premisas para posteriores deducciones, mayor es la probabilidad de ser capaces de ver cómo deducir la conclusión del argumento cuya validez debe ser probada. Otra sugerencia es la de tratar de eliminar enunciados que aparecen en las premisas pero no en la conclusión. Tal eliminación puede proceder, por supuesto, sólo de acuerdo con las reglas de inferencia. Pero las reglas contienen muchas técnicas para eliminar enunciados. La simplificación es una de esas reglas, por medio de la cual un conjunto de la derecha se puede borrar de una línea que es una conjunción. Y la conmutación es una regla que permite pasar el conjunto izquierdo de una conjunción hacia el lado derecho de la misma,

del cual puede ser eliminado ahora por simplificación. El término "medio" q, se puede eliminar mediante un silogismo hipotético dados dos enunciados del tipo $p \supset q$ y $q \supset r$. La distribución es una regla útil para transformar una disyunción de la forma $p \vee (q \cdot r)$ en la conjunción $(p \vee q) \cdot (p \vee r)$ cuyo conjunto derecho se puede eliminar ahora por simplificación. Otra regla heurística consiste en introducir por medio de la adición un enunciado que aparece en la conclusión pero no en las premisas. Otro método es trabajar hacia atrás de la conclusión buscando algún enunciado o enunciados de los cuales se pueda deducir, y luego tratar de deducir esos enunciados intermedios a partir de las premisas. No hay, sin embargo, sustituto alguno de la práctica como método para adquirir pericia en la construcción de pruebas formales.

EJERCICIOS

I. Para cada uno de los siguientes argumentos, enunciar la regla de inferencia por la cual la conclusión se sigue de las premisas.

★ 1. $(A \supset B) \cdot (C \supset D)$
$\therefore (A \supset B) \cdot (\sim D \supset \sim C)$

2. $(E \supset F) \cdot (G \supset \sim H)$
$\therefore (\sim E \vee F) \cdot (G \supset \sim H)$

3. $([I \supset (J \supset K)] \cdot (J \supset \sim I)$
$\therefore [(I \cdot J) \supset K] \cdot (J \supset \sim I)$

4. $[L \supset (M \vee N)] \vee [L \supset (M \vee n)]$
$\therefore L \supset (M \vee N)$

★ 5. $O \supset [(P \supset Q) \cdot (Q \supset P)$
$\therefore O \supset (P \equiv Q)$

6. $\sim(R \vee S) \supset (\sim R \vee \sim S)$
$\therefore (\sim R \cdot \sim S) \supset (\sim R \vee \sim S)$

7. $(T \vee \sim U) \cdot [(W \cdot \sim V) \supset \sim T]$
$\therefore (T \vee \sim U) \cdot [W \supset (\sim V \supset \sim T)]$

8. $(X \vee Y) \cdot (\sim X \vee \sim Y)$
$\therefore [(X \vee Y) \cdot \sim X] \vee [(X \vee Y) \cdot \sim Y]$

9. $Z \supset (A \supset B)$
$\therefore Z \supset (\sim\sim A \supset B)$

★ 10. $[C \cdot (D \cdot \sim E)] \cdot [(C \cdot D) \cdot \sim E]$
$\therefore [(C \cdot D) \cdot \sim E] \cdot [(C \cdot D) \cdot \sim E]$

11. $(\sim F \vee G) \cdot (F \supset G)$
$\therefore (F \supset G) \cdot (F \supset G)$

12. $(H \supset \sim I) \supset (\sim I \supset \sim J)$
$\therefore (H \supset \sim I) \supset (J \supset I)$

13. $(\sim K \supset L) \supset (\sim M \vee \sim N)$
$\therefore (\sim K \supset L) \supset \sim(M \cdot N)$

14. $[(\sim O \vee P) \vee \sim Q] \cdot [\sim O \vee (P \vee \sim Q)]$
$\therefore [\sim O \vee (P \vee \sim Q)] \cdot [\sim O \vee (P \vee \sim Q)]$

★ 15. $[(R \vee \sim S) \cdot \sim T] \vee [(R \vee \sim S) \cdot U]$
$\therefore (R \vee \sim S) \cdot (\sim T \vee U)$

16. $[V \supset \sim(W \vee X)] \supset (Y \vee Z)$
$\therefore \{[(V \supset \sim(W \vee X)] \cdot [V \supset \sim(W \vee X)]\} \supset (Y \vee Z)$

17. $[(\sim A \cdot B) \cdot (C \vee D)] \vee [\sim(\sim A \cdot B) \cdot \sim(C \vee D)]$
$\therefore (\sim A \cdot B) \equiv (C \vee D)$

18. $[\sim E \vee (\sim\sim F \supset G)] \cdot [\sim E \vee (F \supset G)]$
$\therefore [\sim E \vee (F \supset G)] \cdot [\sim E \vee (F \supset G)]$

19. $[H \cdot (I \vee J)] \vee [H \cdot (K \supset \sim L)]$
$\therefore H \cdot [(I \vee J) \vee (K \supset \sim L)]$

20. $(\sim M \vee \sim N) \supset (O \supset \sim\sim P)$
$\therefore \sim(M \cdot N) \supset (O \supset \sim\sim P)$

II. Cada uno de los siguientes argumentos es una prueba formal de validez del argumento indicado. Enunciar la "justificación" de cada línea que no sea una premisa.

★ 1.
1. $A \supset B$
2. $C \supset \sim B \;/\; \therefore A \supset \sim C$
3. $\sim\sim B \supset \sim C$
4. $B \supset \sim C$
5. $A \supset \sim C$

2.
1. $(D \cdot E) \supset F$
2. $(D \supset F) \supset G \;/\; \therefore E \supset G$
3. $(E \cdot D) \supset F$
4. $E \supset (D \supset F)$
5. $E \supset G$

3.
1. $(H \vee I) \supset [J \cdot (K \cdot L)]$
2. $I \;/\; \therefore J \cdot K$
3. $I \vee H$
4. $H \vee I$
5. $J \cdot (K \cdot L)$
6. $(J \cdot K) \cdot L$
7. $J \cdot K$

4.
1. $(M \vee N) \supset (O \cdot P)$
2. $\sim O \;/\; \therefore \sim M$
3. $\sim O \vee \sim P$
4. $\sim(O \cdot P)$
5. $\sim(M \vee N)$
6. $\sim M \cdot \sim N$
7. $\sim M$

★ 5.
1. $(Q \vee \sim R) \vee S$
2. $\sim Q \vee (R \cdot \sim Q)$
$/ \therefore R \supset S$
3. $(\sim Q \vee R) \cdot (\sim Q \vee \sim Q)$
4. $(\sim Q \vee \sim Q) \cdot (\sim Q \vee R)$
5. $\sim Q \vee \sim Q$
6. $\sim Q$
7. $Q \vee (\sim R \vee S)$
8. $\sim R \vee S$
9. $R \supset S$

6.
1. $T \cdot (U \vee V)$
2. $T \supset [U \supset (W \cdot X)]$
3. $(T \cdot V) \supset \sim(W \vee X)$
$/ \therefore W \equiv X$
4. $(T \cdot U) \supset (W \cdot X)$
5. $(T \cdot V) \supset (\sim W \cdot \sim X)$
6. $[(T \cdot U) \supset (W \cdot X)] \cdot [(T \cdot V) \supset (\sim W \cdot \sim X)]$
7. $(T \cdot U) \vee (T \cdot V)$
8. $(W \cdot X) \vee (\sim W \cdot \sim X)$
9. $W \equiv X$

7. 1. $Y \supset Z$
2. $Z \supset [Y \supset (R \vee S)]$
3. $R \equiv S$
4. $\sim(R \cdot S)$ / $\therefore$ $\sim Y$
5. $(R \cdot S) \vee (\sim R \cdot \sim S)$
6. $\sim R \cdot \sim S$
7. $\sim(R \vee S)$
8. $Y \supset [Y \supset (R \vee S)]$
9. $(Y \cdot Y) \supset (R \vee S)$
10. $Y \supset (R \vee S)$
11. $\sim Y$

8. 1. $A \supset B$
2. $B \supset C$
3. $C \supset A$
4. $A \supset \sim C$ / $\therefore$ $\sim A \cdot \sim C$
5. $A \supset C$
6. $(A \supset C) \cdot (C \supset A)$
7. $A \equiv C$
8. $(A \cdot C) \vee (\sim A \cdot \sim C)$
9. $\sim A \vee \sim C$
10. $\sim(A \cdot C)$
11. $\sim A \cdot \sim C$

9. 1. $(D \cdot E) \supset \sim F$
2. $F \vee (G \cdot H)$
3. $D \equiv E$ / $\therefore$ $D \supset G$
4. $(D \supset E) \cdot (E \supset D)$
5. $D \supset E$
6. $D \supset (D \cdot E)$
7. $D \supset \sim F$
8. $(F \vee G) \cdot (F \vee H)$
9. $F \vee G$
10. $\sim\sim F \vee G$
11. $\sim F \supset G$
12. $D \supset G$

10. 1. $(I \vee \sim\sim J) \cdot K$
2. $[\sim L \supset \sim(K \cdot J)] \cdot$
$[K \supset (I \supset \sim M)]$
/ $\therefore$ $\sim(M \cdot \sim L)$
3. $[(K \cdot J) \supset L] \cdot$
$[K \supset (I \cdot \sim M)]$
4. $[(K \cdot J) \supset L] \cdot$
$[(K \cdot I) \supset \sim M]$
5. $(I \vee J) \cdot K$
6. $K \cdot (I \vee J)$
7. $(K \cdot I) \vee (K \cdot J)$
8. $(K \cdot J) \vee (K \cdot I)$
9. $L \vee \sim M$
10. $\sim M \vee L$
11. $\sim M \vee \sim\sim L$
12. $\sim(M \cdot \sim L)$

III. Para cada uno de los siguientes argumentos, añadir exactamente los dos enunciados que hacen falta a las premisas para producir una prueba formal de validez. Construir una prueba formal de validez para cada uno de los siguientes argumentos.

★ 1. $A \supset \sim A$ / $\therefore$ $\sim A$

2. $B \cdot (C \cdot D)$ / $\therefore$ $C \cdot (D \cdot B)$

3. E / $\therefore$ $(E \vee F) \cdot (E \vee G)$

4. $H \vee (I \cdot J)$ / $\therefore$ $H \vee I$

★ 5. $\sim K \vee (L \supset M)$ / $\therefore$ $(K \cdot L) \supset M$

6. $(N \cdot O) \supset P$ / $\therefore$ $(N \cdot O) \supset$
$[N \cdot (O \cdot P)]$

7. $Q \supset [R \supset (S \supset T)]$
$Q \supset (Q \cdot R)$ / $\therefore$ $Q \supset (S \supset T)$

8. $U \supset \sim V$
V / $\therefore$ $\sim U$

9. $W \supset X$
$\sim Y \supset \sim X$ / $\therefore$ $W \supset Y$

★ 10. $Z \supset A$
$\sim A \vee B$ / $\therefore$ $Z \supset B$

11. $C \supset {\sim}D$
$\quad {\sim}E \supset D \;/\therefore\; C \supset {\sim}{\sim}E$

12. $F \equiv G$
$\quad {\sim}(F \cdot G) \;/\therefore\; {\sim}F \cdot {\sim}G$

13. $H \supset (I \cdot J)$
$\quad I \supset (J \supset K) \;/\therefore\; H \supset K$

14. $(L \supset M) \cdot (N \supset M)$
$\quad L \lor N \;/\therefore\; M$

★ 15. $(O \lor P) \supset (Q \lor R)$
$\quad P \lor O \;/\therefore\; Q \lor R$

16. $(S \cdot T) \lor (U \cdot V)$
$\quad {\sim}S \lor {\sim}T \;/\therefore\; U \cdot V$

17. $(W \cdot X) \supset Y$
$\quad (X \supset Y) \supset Z \;/\therefore\; W \supset Z$

18. $(A \lor B) \supset (C \lor D)$
$\quad {\sim}C \cdot {\sim}D \;/\therefore\; {\sim}(A \lor B)$

19. $(E \cdot F) \supset (G \cdot H)$
$\quad F \cdot E \;/\therefore\; G \cdot H$

★ 20. $I \supset [J \lor (K \lor L)]$
$\quad {\sim}[(J \lor K) \lor L] \;/\therefore\; {\sim}I$

21. $(M \supset N) \cdot ({\sim}O \lor P)$
$\quad M \lor O \;/\therefore\; N \lor P$

22. $({\sim}Q \supset {\sim}R) \cdot ({\sim}S \supset {\sim}T)$
$\quad {\sim}{\sim}({\sim}Q \lor {\sim}S) \;/\therefore\; {\sim}R \lor {\sim}T$

23. ${\sim}[(U \supset V) \cdot (V \supset U)]$
$\quad (W \equiv X) \supset (U \equiv V)$
$\quad /\therefore\; {\sim}(W \equiv X)$

24. $(Y \supset Z) \cdot (Z \supset Y)$
$\quad /\therefore\; (Y \cdot Z) \lor ({\sim}Y \cdot {\sim}Z)$

★ 25. $A \lor B$
$\quad C \lor D \;/\therefore\; [(A \lor B) \cdot C] \lor [(A \lor B) \cdot D]$

26. $[(E \lor F) \cdot (G \lor H)] \supset (F \cdot I)$
$\quad (G \lor H) \cdot (E \lor F) \;/\therefore\; F \cdot I$

27. $(J \cdot K) \supset [(L \cdot M) \lor (N \cdot O)]$
$\quad {\sim}(L \cdot M) \cdot {\sim}(N \cdot O) \;/\therefore\; {\sim}(J \cdot K)$

28. $(P \supset Q) \supset [(R \lor S) \cdot (T \equiv U)]$
$\quad (R \lor S) \supset [(T \equiv U) \supset Q] \;/\therefore\; (P \supset Q) \supset Q$

29. $[V \cdot (W \lor X)] \supset (Y \supset Z)$
$\quad {\sim}(Y \supset Z) \lor ({\sim}W \equiv A) \;/\therefore\; [V \cdot (W \lor X) \supset ({\sim}W \equiv A)$

30. ${\sim}[(B \supset {\sim}C) \cdot ({\sim}C \supset B)]$
$\quad (D \cdot E) \supset (B \equiv {\sim}C) \;/\therefore\; {\sim}(D \cdot E)$

IV. Para cada uno de los siguientes argumentos, añadir los tres enunciados que hacen falta a las premisas para poder producir una prueba formal de validez. Construir una prueba formal de validez para cada uno de los siguientes argumentos.

★ 1. ${\sim}A \supset A \;/\therefore\; A$

2. ${\sim}B \lor (C \cdot D) \;/\therefore\; B \supset C$

3. $E \lor (F \cdot G) \;/\therefore\; E \lor G$

4. $H \cdot (I \cdot J) \;/\therefore\; J \cdot (I \cdot H)$

★ 5. $[(K \lor L) \lor M] \lor N$
$\quad /\therefore\; (N \lor K) \lor (L \lor M)$

6. $O \supset P$
$\quad P \supset {\sim}P \;/\therefore\; {\sim}O$

7. $Q \supset (R \supset S)$
$\quad Q \supset R \;/\therefore\; Q \supset S$

8. $T \supset U$
$\quad {\sim}(U \lor V) \;/\therefore\; {\sim}T$

9. $W \cdot (X \vee Y)$
$\sim W \vee \sim X \;/\therefore\; W \cdot Y$

★ 10. $(Z \vee A) \vee B$
$\sim A \;/\therefore\; Z \vee B$

11. $(C \vee D) \supset (E \cdot F)$
$D \vee C \;/\therefore\; E$

12. $G \supset H$
$H \supset G \;/\therefore\; (G \cdot H) \vee (\sim G \cdot \sim H)$

13. $(I \supset J) \cdot (K \supset L)$
$I \vee (K \cdot M) \;/\therefore\; J \vee L$

14. $(N \cdot O) \supset P$
$(\sim P \supset \sim O) \supset Q \;/\therefore\; N \supset Q$

15. $[R \supset (S \supset T)] \cdot [(R \cdot T) \supset U]$
$R \cdot (S \vee T) \;/\therefore\; T \vee U$

V. Los ejercicios de esta serie corresponden a patrones frecuentes de inferencia que se hallan en pruebas más extensas de validez. La familiaridad con ellas será útil en el trabajo subsecuente. Construir una prueba formal de validez para cada uno de los siguientes argumentos.

★ 1. $\sim A$
$\therefore A \supset B$

2. C
$\therefore D \supset C$

3. $E \supset (F \supset G)$
$\therefore F \supset (E \supset G)$

4. $H \supset (I \cdot J)$
$\therefore H \supset I$

★ 5. $K \supset L$
$\therefore K \supset (L \vee M)$

6. $N \supset O$
$\therefore (N \cdot P) \supset O$

7. $(Q \vee R) \supset S$
$\therefore Q \supset S$

8. $T \supset U$
$T \supset V \;/\therefore\; T \supset (U \cdot V)$

9. $W \supset X$
$Y \supset X$
$\therefore (W \vee Y) \supset X$

10. $Z \supset A$
$Z \vee A$
$\therefore A$

VI. Construir una prueba formal de validez para cada uno de los siguientes argumentos.

★ 1. $A \supset \sim B$
$\sim(C \cdot \sim A)$
$\therefore C \supset \sim B$

2. $(D \cdot \sim E) \supset F$
$\sim(E \vee F)$
$\therefore \sim D$

3. $(G \supset \sim H) \supset I$
$\sim(G \cdot H)$
$\therefore I \vee \sim H$

4. $(J \vee K) \supset \sim L$
L
$\therefore \sim J$

★ 5. $[(M \cdot N) \cdot O] \supset P$
$Q \supset [(O \cdot M) \cdot N]$
$\therefore \sim Q \vee P$

6. $R \vee (S \cdot \sim T)$
$(R \vee S) \supset (U \vee \sim T)$
$\therefore T \supset U$

7. $(\sim V \supset W) \cdot (X \supset W)$
$\sim(\sim X \cdot V)$
$\therefore W$

8. $[(Y \cdot Z) \supset A] \cdot [(Y \cdot B) \supset C]$
$(B \vee Z) \cdot Y$
$\therefore A \vee C$

9. $\sim D \supset (\sim E \supset \sim F)$
$\sim(F \cdot \sim D) \supset \sim G$
$\therefore G \supset E$

★ 10. $[H \vee (I \vee J)] \supset (K \supset J)$
$L \supset [I \vee (J \vee H)]$
$\therefore (L \cdot K) \supset J$

11. $M \supset N$
$M \supset (N \supset O)$
$\therefore M \supset O$

12. $(P \supset Q) \cdot (P \vee R)$
$(R \supset S) \cdot (R \vee P)$
$\therefore Q \vee S$

13. $T \supset (U \cdot V)$
$(U \vee V) \supset W$
$\therefore T \supset W$

14. $(X \vee Y) \supset (X \cdot Y)$
$\sim(X \vee Y)$
$\therefore \sim(X \cdot Y)$

★ 15. $(Z \supset Z) \supset (A \supset A)$
$(A \supset A) \supset (Z \supset Z)$
$\therefore A \supset A$

16. $\sim B \vee [(C \supset D) \cdot (E \supset D)]$
$B \cdot (C \vee E)$
$\therefore D$

17. $\sim F \vee \sim[\sim(G \cdot H) \cdot (G \vee H)]$
$(G \supset H) \supset [(H \supset G) \supset I]$
$\therefore F \supset (F \cdot I)$

18. $J \vee (\sim J \cdot K)$
$J \supset L$
$\therefore (L \cdot J) \equiv J$

19. $(M \supset N) \cdot (O \supset P)$
$\sim N \vee \sim P$
$\sim(M \cdot O) \supset Q$
$\therefore Q$

20. $(R \vee S) \supset (T \cdot U)$
$\sim R \supset (V \supset \sim V)$
$\sim T$
$\therefore \sim V$

VII. Construir una prueba de validez para cada uno de los siguientes argumentos, usando en cada caso la notación sugerida.

★ 1. O bien el gerente no notó el cambio o lo aprobó. Él notó el cambio, por lo tanto, debe haberlo aprobado. (*N*, *A*)

2. O bien el oxígeno del tubo se combinó con el filamento para producir un óxido, o bien se evaporó completamente. El oxígeno del tubo no se evaporó totalmente. Por tanto, el oxígeno del tubo se combinó con el filamento para producir un óxido. (*C*, *E*)

3. Si un hombre de Estado que comprende que sus anteriores opiniones eran erróneas no modifica su política, es culpable de engañar a la gente, y si altera su política, se expone a que lo acusen de contradecirse. O bien altera su política o no lo hace. Por tanto, o bien es culpable de engañar a la gente o bien se expone a que lo acusen de contradecirse. (*A*, *D*, *I*)

4. No es el caso que o bien se olvidó o no fue capaz de terminar. Por lo tanto, fue capaz de terminar. (*O*, *T*)

★ 5. Si el papel tornasol se vuelve rojo, entonces la solución es un óxido. Luego, si el papel se vuelve rojo, entonces o la solución es un óxido o hay algo que anda mal. (*R*, *A*, *W*)

6. Sólo puede tener muchos amigos si los respeta como individuos. Si los respeta como individuos, no puede esperar que se comporten todos de la misma manera. Él tiene muchos amigos. Luego, no espera que todos se comporten de la misma manera. (*A*, *R*, *E*)

7. Si la víctima tenía dinero en sus bolsillos, entonces el robo no fue el motivo del crimen. Pero el motivo del crimen fue, o bien el robo, o bien la venganza. Luego, el motivo del crimen debe de haber sido la venganza. (*M*, *R*, *V*)

8. Si usurpó un poder que no le correspondía por derecho, Napoleón debe ser condenado. O Napoleón fue un monarca legítimo, o usurpó un poder que no le correspondía por derecho. Napoleón no fue un monarca legítimo. Luego, Napoleón debe ser condenado. (*C*, *U*, *L*)

9. Si ampliamos el crédito a la cuenta de los Wilkin, éstos tendrán la obligación moral de aceptar nuestro ofrecimiento en lo relativo a su próximo proyecto. Hacer aparecer un mayor margen de utilidad en la preparación de nuestro presupuesto provocará una considerable mejora de nuestra situación financiera general. Por consiguiente, de nuestra extensión del crédito a la cuenta de los Wilkin se derivarán considerables mejoras en nuestra situación financiera general. (*C*, *M*, *P*, *I*)

★ 10. Si las leyes son buenas y su cumplimiento es estricto, disminuirá el delito. Si el cumplimiento estricto de la ley hace disminuir el delito, entonces nuestro problema es de carácter práctico. Las leyes son buenas, luego nuestro problema es de cáracter práctico. (*B*, *E*, *D*, *P*)

11. Si la ciudadanía romana hubiera tenido garantías de las libertades civiles, los ciudadanos romanos habrán gozado de libertad religiosa. Si los ciudadanos romanos hubieran gozado de libertad religiosa, entonces no se habría perseguido a los primeros cristianos. Pero los primeros cristianos fueron perseguidos. Por consiguiente, la ciudadanía romana no puede haber tenido garantizados los derechos civiles. (*G*, *L*, *P*)

12. Si el primer disyuntivo de una disyunción es verdadero, la disyunción es verdadera. Luego, si tanto el primer disyuntivo como el segundo de una disyunción son verdaderos, la disyunción es verdadera. (*P*, *T*, *S*)

13. Si se quiere ubicar apropiadamente el nuevo palacio de justicia, tendrá que situárselo en el corazón de la ciudad; y si se quiere que cumpla adecuadamente sus funciones, es menester que se lo construya de dimensiones bastante grandes como para que pueda albergar a todas las oficinas del Ayuntamiento. Si se ubica al nuevo palacio de justicia en el corazón de la ciudad y se lo construye de dimensiones bastante grandes como para que albergue a todas las oficinas del Ayuntamiento, costará más de un millón de dólares. Luego, o el nuevo palacio de justicia tendrá una ubicación inconveniente, o será inadecuado para sus funciones. (*T*, *C*, *V*, *P*, *O*)

14. Si Inés recibe el mensaje, vendrá, siempre que esté todavía interesada. Aunque no haya venido, aún está interesada. Luego, no recibió el mensaje. (*C*, *M*, *I*)

⋆ 15. Si la descripción mosaica de la cosmogonía es estrictamente cierta, el Sol no fue creado sino hasta el cuarto día. Y si el Sol no fue creado hasta el cuarto día, no puede haber sido la causa de la sucesión del día y de la noche durante los tres primeros días. Pero, o bien las Escrituras usan la palabra "día" en un sentido diferente al aceptado corrientemente en la actualidad, o bien el Sol debe haber sido la causa de la sucesión del día y de la noche durante los primeros tres días. De esto se sigue que, o bien la descripción mosaica de la cosmogonía no es estrictamente cierta, o bien la palabra "día" se usa en las Escrituras en un sentido diferente al aceptado corrientemente en la actualidad. (*M*, *C*, *A*, *D*)

16. Si el cajero o el contador hubieran apretado el botón de alarma, la bóveda se habría cerrado automáticamente y la policía habría llegado en tres minutos. Si la policía hubiera llegado en tres minutos, habría podido alcanzar el automóvil de los ladrones, luego el cajero no apretó el botón de alarma. (*T*, *C*, *V*, *P*, *O*)

17. Si un hombre se orienta siempre por su sentido del deber, tiene que renunciar al goce de muchos placeres, y si se guía siempre por su deseo de placer, a menudo olvidará su deber. O bien un hombre se guía siempre por su sentido del deber, o bien siempre se orienta por su deseo de placer. Si un hombre se guía siempre por su sentido del deber, no descuidará a menudo su deber, y si siempre se guía por su deseo de placer, no renunciará al goce de muchos placeres. Luego, un hombre debe renunciar al goce de muchos placeres si y sólo si no descuida a menudo su deber. (*D*, *O*, *F*, *N*)

18. Aunque está aumentando la población mundial, la producción agrícola está decayendo y la producción manufacturera permanece constante. Si la producción agrícola declina y la población mundial se incrementa, entonces o bien se dispondrá de nuevas fuentes de alimentación o habrá una redistribución radical de los recursos alimenticios en el mundo a menos que los requerimientos alimenticios humanos disminuyan. No se dispondrá de nuevas fuentes alimenticias, ni la planeación familiar se estimulará ni disminuirán los requrimientos alimenticios. Por lo tanto, habrá una radical redistribución de los recursos alimenticios en todo el mundo. (*W*, *A*, *M*, *N*, *R*, *H*, *P*)

19. O bien el ladrón entró por la puerta, o el robo fue cometido desde dentro y uno de los sirvientes debe estar involucrado en él. El ladrón sólo pudo entrar por la puerta si el cerrojo fue levantado desde dentro; pero uno de los sirvientes seguramente se halla implicado en el robo, si el cerrojo fue

lenvantado desde dentro. Por ende, uno de los sirvientes está involucrado en el robo. (*D, I, S, L*)

★ 20. Si pago al sastre, no me quedará dinero. Solamente puedo llevar a mi novia al baile si tengo dinero. Si no la llevo al baile, se sentirá desdichada. Pero si no le pago al sastre, no me entregará el traje y sin él no puedo llevar a mi novia al baile. O le pago al sastre o no le pago. Por tanto, mi novia tendrá que sentirse desdichada. (*P, M, D, U, S*).

21. Si estudias humanidades, desarrollarás tu comprensión de las demás personas. Si estudias ciencias, desarrollarás un entendimiento del mundo que te rodea. Si estudias ciencias o humanidades, desarrollarás un entendimiento de las personas o del mundo que te rodea. (*H, P, S, W*)

22. Si estudias humanidades, desarrollarás una comprensión de las demás personas, y si estudias ciencias, desarrollarás un entendimiento del mundo que te rodea. Si estudias tanto ciencias como humanidades comprenderás a las demás personas y al mundo que te rodea. (*H, P, S, W*)

23. Si tienes libre albedrío, tus acciones no están determinadas por eventos anteriores. Si tienes libre albedrío, entonces si tus acciones no están determinadas por eventos anteriores, entonces tus acciones no se pueden predecir. Si tus acciones no están determinadas por eventos anteriores, entonces si tus acciones no se pueden predecir, entonces las consecuencias de ellas tampoco se pueden predecir. Por lo tanto, si uno tiene libre albedrío, las consecuencias de las propias acciones no se pueden predecir. (*F, A, P, C*)

24. Sócrates fue un gran filósofo. Por tanto, Sócrates estuvo felizmente casado o no estuvo felizmente casado. (*G, H*)

25. Si o bien Sócrates estuvo felizmente casado o no estuvo felizmente casado, entonces fue un gran filósofo. Por lo tanto, fue un gran filósofo. (*H, G*)

9.3 *Prueba de invalidez*

Desde luego, para un argumento inválido no existe una prueba formal de validez. Pero si no somos capaces de hallar una prueba de validez para un argumento eso no quiere decir que sea inválido y que no se pueda construir dicha prueba. Significa solamente, quizás, que no hemos intentado lo suficiente. Nuestra incapacidad para hallar la prueba de validez puede obedecer al hecho de que el argumento no es válido, pero puede deberse también a nuestra propia falta de ingenio — como consecuencia del carácter no efectivo de la construcción de pruebas de validez. Si la incapacidad de construir una prueba formal de validez no es una prueba de invalidez, ¿en qué consiste?

El método que se describirá a continuación está muy relacionado con el de las tablas de verdad pero es mucho más breve. Será útil recordar ahora cómo se prueba la invalidez de una forma argumental por una tabla de verdad. Si podemos hallar un único caso en el que se asignan valores de verdad a las variables enunciativas de tal manera que las premisas sean verdaderas y la conclusión falsa, entonces la forma argumental es inválida. Si podemos hacer una asignación de valores de verdad a los componentes de un argumento que hagan verdaderas a las premisa y falsa a la conclusión, entonces esa asignación bastará para probar que el argumento es inválido. La tabla de verdad hace de hecho esta asignación. Pero podemos ahorrarnos una buena cantidad de trabajo si somos capaces de hacer esa asignación sin tener que construir toda la tabla de verdad.

Consideremos el argumento:

> Si el gobernador favorece la construcción pública de viviendas, entonces restringe el alcance de las empresas privadas de construcción.
>
> Si el gobernador es un radical, estará en favor de restringir el alcance de las empresas privadas de construcción.
>
> Por lo tanto, si el gobernador favorece la construcción pública de viviendas, es un radical.

Esto se simboliza como:

$$F \supset R$$
$$P \supset R$$
$$\therefore F \supset P$$

y podemos probar que es un argumento inválido sin tener que construir una tabla de verdad completa. Primero nos preguntamos: ¿qué asignaciones de valores se requieren para hacer la conclusión falsa? Es claro que un condicional es falso solamente si su antecedente es verdadero y su consecuente es falso. Por ende, asignar el valor de verdad "verdadero" a F y falso a P, hará fallar la conclusión. Si se asigna el valor de verdad verdadero a R, ambas premisas se harán verdaderas, porque un condicional es verdadero siempre que su consecuente es verdadero. Podemos decir, entonces que si se asigna el valor verdadero a F y R y el valor falso a P, el argumento tendrá premisas verdaderas y conclusión falsa y se prueba así que el argumento es inválido.

Este método para probar la invalidez es una alternativa al método de las tablas de verdad. Los dos están, sin embargo, muy relacionados y la conexión esencial entre ellos debe enfatizarse. En efecto, lo que hicimos al hacer la asignación de valores de verdad fue construir uno de los renglones de la tabla de verdad del argumento indicado. La relación se puede ver más

claramente quizás cuando los valores de verdad se escriben horizontalmente:

F	R	P	$F \supset R$	$P \supset R$	$F \supset P$
verdadero	**verdadero**	**falso**	**verdadero**	**verdadero**	**falso**

de esta forma se ve que constituyen un renglón (el segundo) de la tabla de verdad para el argumento dado. Un argumento se prueba inválido mostrando por lo menos un renglón de su tabla de verdad en el cual todas las premisas son verdaderas pero su conclusión es falsa. Consecuentemente, no necesitamos examinar *todos* los renglones de la tabla de verdad para descubrir la invalidez de un argumento: el descubrimiento de un solo renglón en el cual todas las premisas son verdaderas y la conclusión es falsa es suficiente. El presente método de probar la invalidez es uno para construir ese renglón sin tener que construir toda la tabla.

El presente método es más corto que escribir la tabla completa y la cantidad de tiempo y trabajo que se ahorran es proporcionalmente mayor para los argumentos que tienen un mayor número de enunciados simples como componentes. Porque en los argumentos con un número considerable de premisas o con premisas de gran complejidad, puede no ser fácil construir la asignación necesaria. Puede ser deseable asignar algunos valores de verdad para hacer algunas premisas verdaderas antes de elegir una asignación que haga a la conclusión falsa. Una cierta dosis de ensayo y error se requiere antes de lograrlo. Pero generalmente resulta más sencillo y breve que escribir la tabla de verdad completa.

EJERCICIOS

Pruebe la invalidez de cada uno de los siguientes argumentos por el método de asignar valores de verdad.

★ 1. $A \supset B$
$C \supset D$
$A \vee D$
$\therefore B \vee C$

2. $\sim(E \cdot F)$
$(\sim E \cdot \sim F) \supset (G \cdot H)$
$H \supset G$
$\therefore G$

3. $I \vee \sim J$
$\sim(\sim K \cdot L)$
$\sim(\sim I \cdot \sim L)$
$\therefore \sim J \supset K$

4. $M \supset (N \vee O)$
$N \supset (P \vee Q)$
$Q \supset R$
$\sim(R \vee P)$
$\therefore \sim M$

★ 5. $S \supset (T \supset U)$
$V \supset (W \supset X)$
$T \supset (V \cdot W)$
$\sim(T \cdot X)$
$\therefore S \equiv U$

6. $A \equiv (B \vee C)$
$B \equiv (C \vee A)$
$C \equiv (A \vee B)$
$\sim A$
$\therefore B \vee C$

7. $D \supset (E \vee F)$
$G \supset (H \vee I)$
$\sim E \supset (I \vee J)$
$(I \supset G) \cdot (\sim H \supset \sim G)$
$\sim J$
$\therefore D \supset (G \vee I)$

8. $K \supset (L \cdot M)$
$(L \supset N) \vee \sim K$
$O \supset (P \vee \sim N)$
$(\sim P \vee Q) \cdot \sim Q$
$(R \vee \sim P) \vee \sim M$
$\therefore K \supset R$

9. $(S \supset T) \cdot (T \supset S)$
$(U \cdot T) \vee (\sim T \cdot \sim U)$
$(U \vee V) \vee (S \vee T)$
$\sim U \supset (W \cdot X)$
$(V \supset \sim S) \cdot (\sim V \supset \sim Y)$
$X \supset (\sim Y \supset \sim X)$
$(U \vee S) \cdot (V \vee Z)$
$\therefore X \cdot Z$

10. $A \supset (B \supset C)$
$(D \supset B) \cdot (E \supset A)$
$F \vee C$
$G \supset \sim H$
$(I \supset G) \cdot (H \supset J)$
$I \equiv \sim D$
$(B \supset H) \cdot (\sim H \supset D)$
$\therefore E \equiv F$

9.4 *Inconsistencia*

Si no se puede dar ninguna asignación de valores de verdad a los componentes enunciativos simples de un argumento que hagan verdaderas sus premisas y falsa su conclusión, entonces el argumento debe ser válido. Aunque esto se sigue de la definición de "validez" tiene una consecuencia curiosa. Consideremos el siguiente argumento, cuyas premisas parecen totalmente irrelevantes respecto a su conclusión.

Si el avión tiene un problema en su motor, aterrizará en Bridgeport.
Si el avión tiene un problema en su motor, aterrizará en Cleveland.
El avión no aterrizó en Bridgeport ni en Cleveland.
Por lo tanto, el avión debe haber aterrizado en Denver.

y su traducción simbólica es:

$A \supset B$
$\sim A \supset C$
$\sim(B \vee C)$
$\therefore D$

Cualquier intento de asignar valores de verdad a sus componentes enunciativos simples para que sus premisas sean verdaderas y su conclu-

sión falsa, fracasará. Si ignoramos la conclusión y nos concentramos en la otra parte del objetivo, la de hacer verdaderas todas las premisas mediante una asignación de valores de verdad a sus componentes enunciativos simples, estamos destinados a fracasar aun en ese aparentemente poco ambicioso proyecto.

La razón de que las premisas no se puedan hacer verdaderas y la conclusión falsa es que las premisas no pueden ser verdaderas *cualquiera* que sea la asignación de valores de verdad que utilicemos. Ningún valor de verdad puede hacer las premisas verdaderas porque son inconsistentes entre sí. Su conjunción es *contradictoria*, siendo una instancia de sustitución de una forma enunciativa contradictoria. Si construimos una tabla de verdad para el argumento dado, deberíamos hallar que en cada renglón por lo menos una de las premisas es falsa. Porque no hay renglón alguno en el cual las premisas sean todas verdaderas; no hay renglón alguno en el cual todas la premisas son verdaderas y la conclusión falsa. Por ende, la tabla de verdad para este argumento establecería su validez. Su validez se puede establecer también por medio de la siguiente prueba formal:

1.	$A \supset B$	
2.	$\sim A \supset C$	
3.	$\sim(B \vee C)$ / $\therefore D$	
4.	$\sim B \cdot \sim C$	3, De M.
5.	$\sim B$	4, Simp.
6.	$\sim A$	1,5, M.T.
7.	C	2,6, M.P.
8.	$\sim C \cdot \sim B$	4, Comp.
9.	$\sim C$	8, Simp.
10.	$C \vee D$	7, Ad.
11.	D	10,9, S.D.

En esta prueba, las líneas de la 1 a la 9 están dedicadas a hacer explícita la inconsistencia que implícitamente está contenida en las premisas. Esa inconsistencia surge en las líneas 7 y 9, que afirman C y $\sim C$ respectivamente. Una vez que se ha llegado a esta contradicción explícita, la conclusión se sigue fácilmente por el principio de adición y el de silogismo disyuntivo.

Vemos así que si un conjunto de premisas es inconsistente, se podrá deducir de éste *cualquier* conclusión por irrelevante que sea respecto a dichas premisas. La esencia de este asunto se ve más sencillamente en el caso del siguiente argumento, cuyas premisas abiertamente inconsistentes nos permiten inferir válidamente una conclusión fantástica e irrelevante:

Hoy es domingo. Hoy no es domingo.
Por lo tanto, la luna es de queso verde.

En símbolos, tenemos:

1. S
2. $\sim S / \therefore M$

La prueba formal de su validez es casi obvia:

3. $S \vee M$	1, Ad.
4. M	3,2,S.D.

¿Qué anda mal aquí? ¿Cómo es posible que tales premisas, insuficientes y hasta inconsistentes, hagan válido cualquier argumento en el que aparecen?

Debemos notar en primer lugar que si un argumento es válido debido a la inconsistencia de sus premisas, no es posible que sea un argumento sólido. Si las premisas son inconsistentes entre sí, no pueden ser todas a la vez verdaderas. Ninguna conclusión se puede establecer como verdadera por medio de un argumento con premisas inconsistentes porque sus premisas no pueden ser ellas mismas verdaderas.

Esta situación se halla íntimamente relacionada con la llamada "paradoja de la implicación material". Al analizarla, notamos que la forma enunciativa $\sim p \supset (p \supset q)$ es una tautología, cuyas instancias de sustitución son todas verdaderas. Expresada en español, nos dice que "un enunciado falso implica materialmente cualquier enunciado", lo cual se demuestra fácilmente mediante las tablas de verdad. El resultado al que hemos llegado con esta discusión es que la forma argumental:

$$\begin{array}{l} p \\ \sim p \\ \therefore q \end{array}$$

es válida. Hemos demostrado que *todo argumento con premisas inconsistentes es válido, sea cual fuere su conclusión*. Esto se puede demostrar por medio de una tabla de verdad o bien por el procedimiento de la prueba formal.

Las premisas de un argumento válido implican su conclusión no meramente en el sentido de la implicación material sino en el sentido *lógico* o "estricto". En un argumento válido es lógicamente imposible que las premisas sean verdaderas y que a la vez la conclusión sea falsa. Esta situación se presenta siempre que sea lógicamente imposible que las premisas sean verdaderas, aun cuando se ignore el problema de la verdad o falsedad de la conclusión. Su analogía con la propiedad correspondiente de la implicación material ha conducido a algunos lógicos a hablar de una "paradoja de la implicación estricta". Sin embargo, en vista de la defini-

ción técnica de "validez", este hecho no parece ser especialmente paradójico. La supuesta paradoja surge primordialmente de tratar un término técnico como si fuera un término del lenguaje cotidiano.

La discusión anterior nos ayuda a explicar por qué la consistencia es algo tan preciado. Por supuesto, una razón es que los enunciados inconsistentes no pueden ser simultáneamente verdaderos. Este hecho subyace en la estrategia del interrogatorio cruzado, donde un abogado busca hacer que un testigo hostil llegue a contradecirse él mismo. Si el testimonio contiene afirmaciones incompatibles o inconsistentes, éstas no pueden ser todas verdaderas y la credibilidad del testigo queda anulada o por lo menos muy debilitada. Pero otra de las razones por las cuales la inconsistencia provoca rechazo es que si se toman como premisas enunciados inconsistentes, puede deducirse lógicamente cualquier conclusión. Los enunciados inconsistentes no carecen de significado, sino que es exactamente lo contrario. Significan demasiado, significan todo, en el sentido de que lo implican todo. Y si lo que se afirma es *todo*, por decirlo así, entonces la mitad de lo que se afirma es *falso*, dado que todo enunciado tiene una negación.

Esta última discusión nos ofrece, incidentalmente, una respuesta al viejo enigma: ¿qué sucede cuando una fuerza irresistible se topa con un objeto inamovible? La descripción anterior es contradictoria, pues para que una fuerza irresistible se pueda encontrar frente a un objeto inamovible se requiere que ambos existan, pero si hay una fuerza irresistible, capaz de mover cualquier objeto, entonces no hay un objeto inamovible. Así, la contradicción explícitamente es: hay un objeto inamovible y no hay un objeto inamovible. Con estas premisas se puede inferir válidamente toda conclusión. Por ello, la respuesta correcta a la pregunta mencionada es: ¡Todo!

EJERCICIOS

I. Para cada uno de los siguientes argumentos, o bien construir una prueba formal de validez o probar la invalidez por el método de asignación de valores de verdad a los enunciados simples que aparecen.

★ 1. $(A \supset B) \cdot (C \supset D)$
$\therefore (A \cdot C) \supset (B \vee D)$

2. $(E \supset F) \cdot (G \supset H)$
$\therefore (E \vee G) \supset (F \cdot H)$

3. $I \supset (J \vee K)$
$(J \cdot K) \supset L$
$\therefore I \supset L$

4. $M \supset (N \cdot O)$
$(N \vee O) \supset P$
$\therefore M \supset P$

★ 5. $[(X \cdot Y) \cdot Z] \supset A$
$(Z \supset A) \supset (B \supset C)$
B
$\therefore X \supset C$

6. $[(D \vee E) \cdot F] \supset G$
$(F \supset G) \supset (H \supset I)$
H
$\therefore D \supset I$

7. $(J \cdot K) \supset (L \supset M)$
$N \supset \sim M$
$\sim(K \supset \sim N)$
$\sim(J \supset \sim L)$
$\therefore \sim J$

8. $(O \cdot P) \supset (Q \supset R)$
$S \supset \sim R$
$\sim(P \supset \sim S)$
$\sim(O \supset Q)$
$\therefore \sim O$

9. $T \supset (U \cdot V)$
$U \supset (W \cdot X)$
$(T \supset W) \supset (Y \equiv Z)$
$(T \supset U) \supset \sim Y$
$\sim Y \supset (\sim Z \supset X)$
$\therefore X$

10. $A \supset (B \cdot C)$
$B \supset (D \cdot E)$
$(A \supset D) \supset (F \equiv G)$
$A \supset (B \supset \sim F)$
$\sim F \supset (\sim G \supset E)$
$\therefore E$

II. Para cada uno de los siguientes argumentos, o bien construir una prueba formal de validez o probar la invalidez por el método de asignar valores.

★ 1. Si los lingüistas están en lo cierto, entonces en caso de que haya habido más de un dialecto en la antigua Grecia, diferentes tribus descendieron en épocas diferentes desde el Norte. Si diferentes tribus descendieron en épocas diferentes desde el Norte, deben haber llegado del valle del Danubio. Pero las excavaciones arqueológicas habrían revelado en ese caso rastros de tribus diferentes y las excavaciones no han revelado tales rastros. Por ende, si en la antigua Grecia había más de un dialecto, los lingüistas no están en lo cierto. (*C*, *M*, *D*, *V*, *A*)

2. Si se presentan los síntomas ordinarios de un resfriado y el paciente tiene fiebre, entonces si tiene pequeñas manchas en la piel, tiene sarampión. El paciente no puede, evidentemente, tener sarampión si su historia clínica revela que ya lo ha tenido antes. El paciente tiene alta temperatura y su historia clínica revela que ya ha tenido antes sarampión. Además de los síntomas ordinarios de un resfriado, el paciente tiene pequeñas manchas en la piel. Podemos concluir que el paciente tiene una infección viral. (*O*, *T*, *S*, *M*, *R*, *V*)

3. Si Dios quisiera evitar el mal, pero no puede hacerlo, entonces es impotente; si fuera capaz de hacerlo pero no lo hace, es malvado. El mal puede existir solamente si Dios no quiere o no puede evitarlo. El mal existe. Si Dios existe, no es impotente ni malévolo. Por lo tanto, Dios no existe. (*W*, *A*, *I*, *M*, *E*, *G*)

4. Si compro un auto nuevo esta primavera o hago ajustar mi auto viejo, iré a Canadá en el verano y me detendré en Duluth. Si me detengo en Duluth, visitaré a mis padres. Si los visito, insistirán en que pase el verano con ellos. Si insisten en que pase el verano con ellos, estaré allá hasta el otoño. Pero si me quedo ahí, no iré a Canadá. Por consiguiente, no haré ajustar mi auto viejo. (*N, F, C, D, V, I, A*)

⋆ 5. Si Smith es inteligente y estudia mucho, sacará buenas calificaciones y aprobará el curso. Si Smith estudia mucho pero no es inteligente, sus esfuerzos serán apreciados y si sus esfuerzos son apreciados, aprobará el curso. Si Smith es inteligente, entonces estudia mucho. Luego, Smith aprobará el curso. (*I, S, G, P, A*)

6. Si hay una norma única para juzgar la grandeza en la poesía, entonces Milton y Edgar Guest no pueden ser ambos grandes poetas. Si Pope o Dryden son grandes poetas, entonces Wordsworth no es un gran poeta. Pero si Worsworth no es un gran poeta, entonces tampoco lo son Keats o Shelley. Pero, después de todo, aunque Edgar Guest no lo sea, Dryden y Keats sí son los dos grandes poetas. Por lo tanto, no hay una norma única para juzgar la grandeza de la poesía. (*N, M, G, P, D, W, K, S*)

7. Si el encargado hubiera estado presente, entonces habría sido visto, y si hubiera sido visto, habría sido interrogado. Si hubiera sido interrogado, habría contestado, y si hubiera contestado, se le habría oído. Pero no fue así. Si el encargado no fue visto ni oído, entonces debe haber estado en su trabajo, y si estaba en su trabajo, debería haber estado presente. Luego, el encargado fue interrogado. (*P, S, Q, R, M, O*)

8. Si el encargado dijo la verdad, entonces la ventana estaba cerrada cuando entró en la habitación, y si el jardinero dijo la verdad, entonces el sistema de riego automático no funcionaba la noche del crimen. Si tanto el encargado como el jardinero mienten, entonces debe existir una conspiración para proteger a alguien de la casa y habría habido un pequeño charco de agua en el piso al lado de la ventana. Sabemos que la ventana no pudo estar cerrada cuando el encargado entró en la habitación. Había un pequeño charco de agua sobre el piso exactamente al lado de la ventana. Por ende, si hay una conspiración para proteger a alguien de la casa, entonces el jardinero no dijo la verdad. (*B, W, G, S, C, P*)

9. Su jefe abandonaría el país si teme ser capturado y no abandona el país a menos que tema ser capturado. Si teme ser capturado y abandonó el país, la red de espionaje enemiga estará desmoralizada y sin fuerzas para dañarnos. Si no temió ser capturado y siguió en el país, esto significa que no tenía conocimiento de la labor de nuestros agentes. Si es así, entonces nuestros agentes pueden consolidar sus posiciones dentro de la organización enemiga, y si nuestros agentes pueden consolidar sus posiciones, harán que la red de espionaje enemiga sea incapaz de dañarnos. Luego, la red de espionaje enemiga será incapaz de dañarnos. (*L, F, D, P, I, C*)

⋆ 10. Si se considera honestos a los investigadores de percepción extransensorial, entonces debe admitirse que hay bastantes pruebas a favor de la percepción extrasensorial; y si se acepta hipotéticamente como un hecho la percepción extrasensorial, entonces hay que considerar seriamente la doctrina de la clarividencia. Si se admite que hay bastantes pruebas en favor de la percepción extrasensorial, entonces debe aceptarse su existencia hipotéticamente y hacer esfuerzos para explicarla. Si estamos dispuestos a tomar seriamente esta clase de fenómenos "ocultos", la doctrina de la clarividencia debe ser tenida en cuenta seriamente y si estamos dispuestos a tomar seriamente esta clase de fenómenos, debemos tener en cuenta a los médiums. Si llevamos la cuestión más adelante, entonces si debemos tener en cuenta a los médiums, debemos tener en cuenta su afirmación de que se comunican con los muertos. Por lo tanto, si los investigadores de la percepción extrasensorial se consideran honestos, estamos prácticamente obligados a creer en los fantasmas. (*H*, *A*, *C*, *F*, *E*, *O*, *M*, *P*, *D*, *G*)

11. Si compramos un terreno, quiere decir que construiremos una casa. Si compramos un terreno y si construimos una casa, compraremos enseres domésticos. Si construimos una casa y compramos enseres domésticos, compraremos platos. Por lo tanto, si compramos un terreno, compraremos platos. (*L*, *H*, *F*, *D*)

12. Si tus precios son bajos, entonces tus ventas serán elevadas, y si vendes artículos de calidad, entonces tus clientes estarán satisfechos. Si tus precios son bajos y vendes artículos de calidad, entonces tus ventas serán elevadas y tus clientes estarán satisfechos. (*L*, *H*, *Q*, *S*)

13. Si tus precios son bajos, tus ventas subirán, y si vendes artículos de calidad, tus clientes estarán satisfechos. Por lo tanto, si tus precios son bajos o vendes artículos de calidad, tus clientes estarán satisfechos o tus ventas serán elevadas. (*L*, *H*, *Q* , *S*)

14. Si Jordania se une a la alianza, entonces Argelia o Siria la boicotean. Si Kuwait se une a la alianza, entonces Siria o Irak la boicotean. Siria no la boicotea. Por lo tanto, ni Argelia ni Irak la boicotean, entonces ni Jordania ni Kuwait se unen a la alianza. (*J*, *A*, *S*, *K*, *I*)

⋆ 15. Si Jordania o Argelia se unen a la alianza, entonces si Siria o Kuwait la boicotean, entonces aunque Irak no la bicotea, Yemen lo hace. Si Irak o Marruecos no la boicotean, entonces Egipto se unirá a la alianza. Por lo tanto, si Jordania se une a la alianza, entonces si Siria la boicotea, entonces Egipto se unirá a la alianza. (*J*, *A*, *S*, *K*, *I*, *Y*, *M*, *E*)

16. Si el presidente suspende los pagos del seguro social, perderá el apoyo de ciudadanos notables, y si suspende el gasto en defensa, perderá el apoyo de los conservadores. Si sucede una de esas cosas, entonces

perderá influencia en el senado. Pero su influencia en el senado no disminuyó. Por tanto, el presidente no suspendería los pagos del seguro social ni el gasto de defensa. (*B, S, D, C, I*)

17. Si la inflación continúa, entonces las tasas de interés permanecerán altas. Si la inflación continúa, entonces si las tasas de interés permanecen altas, descenderá la actividad comercial. Si las tasas de interés permanecen altas, entonces si la actividad comercial decrece, el desempleo aumenta. Así, si el desempleo aumenta, continuará la inflación. (*I, H, D, U*)

18. Si bajan los impuestos, se eleva la inflación, pero si el presupuesto está balanceado, entonces aumentará el desempleo. Si el presidente mantiene sus promesas de campaña, entonces reducirá los impuestos o balanceará el presupuesto. Por lo tanto, si el presidente mantiene sus promesas de campaña, entonces se elevará la inflación o aumentará el desempleo. (*T, I, B, U, K*)

19. La predicción del clima es una ciencia exacta. Por lo tanto, mañana lloverá o no lloverá. (*W, R*)

20. Si o bien llueve o no llueve mañana, la predicción del clima es una ciencia exacta. Por lo tanto, la predicción del clima es una ciencia exacta. (*R, W*)

10

Teoría de la cuantificación

El descubrimiento... de Frege de la cuantificación es, de los avances técnicos particulares, el más profundo que se ha hecho en la lógica.
— MICHAEL DUMMETT

10.1 *Proposiciones singulares*

Las técnicas lógicas de los dos capítulos anteriores nos permiten distinguir los argumentos válidos de los inválidos de un cierto tipo. Este tipo de argumentos se caracterizan, *a grosso modo,* como aquellos cuya validez sólo depende de las formas en que los enunciados simples se combinan veritativo funcionalmente para formar enunciados compuestos. Hay, sin embargo, otros tipos de argumentos en el caso de los cuales no se aplican los criterios de validez de los dos capítulos anteriores. Un ejemplo de un tipo diferente de argumento es el siguiente, cuya validez es obvia :

Todos los humanos son mortales.
Sócrates es humano.
Por lo tanto, Sócrates es mortal.

Si aplicamos a este argumento los métodos de evaluación explicados antes, lo podríamos simbolizar como sigue:

A
H
$\therefore M$

Pero con esta notación parece inválido. Las técnicas de la lógica simbólica presentadas hasta aquí no pueden aplicarse a los argumentos de este nuevo tipo. La validez del argumento anterior no depende de la

forma en que se combinan los enunciados simples, pues no aparecen en él enunciados compuestos. Su validez más bien depende de la estructura lógica interna de los enunciados no compuestos que encierra el argumento. Para formular métodos con los cuales probar la validez de los argumentos de este nuevo tipo, es necesario idear técnicas para describir y simbolizar los enunciados no compuestos con referencia a su estructura lógica interna.[1]

El tipo más simple de enunciado no compuesto lo ilustra la segunda premisa del argumento precedente: "Sócrates es humano". Tradicionalmente, se han llamado *proposiciones singulares* a los enunciados de este tipo. Una proposición afirmativa singular afirma que un individuo particular tiene un atributo específico. En el presente ejemplo, la gramática ordinaria y la lógica tradicional concordarían en clasificar al término "Sócrates" como el *sujeto* y al término "humano" como el *predicado*. El sujeto denota a un individuo particular y el predicado designa un atributo que se dice posee este individuo.

Es claro que uno y el mismo sujeto puede aparecer en diferentes proposiciones singulares. Así, tenemos el término "Sócrates" como sujeto de cada una de las siguientes proposiciones: "Sócrates es mortal", "Sócrates es gordo", "Sócrates es sabio" y "Sócrates es apuesto". De éstas, algunas son verdaderas (la primera y la tercera) y algunas son falsas (la segunda y la cuarta).[2] También es claro que el mismo predicado puede aparecer en diferentes proposiciones singulares. Así, tenemos que el término "humano" es el predicado de cada una de las siguientes proposiciones: "Aristóteles es humano", "Brasil es humano", "Chicago es humano" y "Daniel es humano". Por supuesto, algunas son verdaderas (la primera y la cuarta) y otras son falsas (la segunda y la tercera).

A partir de lo anterior debe resultar claro que la palabra "individuo" se usa para designar no solamente a personas sino a *cualquier cosa*, como un país, una ciudad, o de hecho todo aquello de lo que se pueda predicar significativamente un atributo como *humano* o *mortal*. En todos los ejemplos dados hasta aquí, el término predicado ha sido un *adjetivo*. Desde el punto de vista gramatical, la distinción entre adjetivos y nombres tiene gran importancia. Pero en el presente capítulo la diferencia no es significativa, y no distinguiremos entre "Sócrates es mortal" y "Sócrates es un mortal", o entre "Sócrates es sabio" y "Sócrates es un individuo sabio". Un predicado puede ser o bien un adjetivo, un nombre o incluso un verbo,

[1]La lógica clásica o aristotélica se dedicó a estudiar los argumentos de este tipo, como se describe en los capítulos 5 y 6. Los métodos antiguos, empero, no poseen la generalidad ni el poder de la nueva lógica simbólica y no pueden extenderse para cubrir todas las inferencias asilogísticas.

[2]En este caso seguiremos la costumbre de ignorar el factor temporal, y utilizamos el verbo "ser" en sentido intemporal. Cuando las consideraciones del cambio de tiempo son fundamentales, se requiere el simbolismo un poco más complicado de la lógica de las relaciones para un tratamiento adecuado.

como sucede en "Aristóteles escribe", que puede también expresarse como "Aristóteles es un escritor".

Suponiendo que podemos distinguir entre individuos que tienen atributos y los atributos que ellos poseen, introducimos y usamos dos diferentes tipos de símbolos para referirnos a ellos. En lo que se expone a continuación usaremos letras minúsculas de la *a* a la *w* para denotar individuos. Estos símbolos son *constantes individuales*. En cualquier contexto particular en el cual aparecen, designan un individuo particular de la totalidad de ese contexto. Por regla general, será conveniente denotar un individuo mediante la primera letra de su nombre. Así pues, en este contexto solemos usar las letras *s, a, b, c, d* para denotar los individuos como Sócrates, Aristóteles, Brasil, Chicago y Daniel respectivamente. Usaremos letras mayúsculas para simbolizar atributos y será conveniente usar los mismos principios en este caso, utilizando las letras *H, M, G, S, A* para simbolizar los atributos de ser humano, mortal, gordo, sabio y apuesto, respectivamente.

Teniendo dos grupos de símbolos, uno para los individuos y otro para los atributos de los individuos, adoptamos la convención de que escribir un símbolo de atributo inmediatamente a la izquierda de un símbolo de individuo simbolizará la proposición singular que afirma que el individuo nombrado tiene el atributo señalado. Así, la proposición singular "Sócrates es humano" se representará como *Hs*. Las otras proposiciones singulares mencionadas que contienen el predicado "humano" se representan como *Ha*, *Hb*, *Hc* y *Hd*. Todas ellas, como se observará, tienen un cierto patrón común, que no se simbolizaría sólo *H*, sino más bien *H*–, donde "–" indica que a la derecha del símbolo del predicado aparece un símbolo individual. En lugar de usar la raya ("–") que señala el espacio para un término, se acostumbra usar la letra *x* (que está disponible puesto que solamente se han utilizado las letras de la *a* a la *w* para simbolizar individuos, esto es, como constantes individuales). Usamos, pues, *Hx* [a veces escrito como *H*(*x*)] para simbolizar el patrón común de todas las proposiciones singulares que atribuyen la propiedad de "ser humano" a un individuo. La letra *x* se denomina *variable individual* y es un mero *señalamiento de un espacio* que sirve para indicar dónde se pueden escribir las diferentes letras de la *a* a la *w* — o constantes individuales — para formar proposiciones singulares.

Las diversas proposiciones singulares *Ha, Hb, Hc, Hd* son verdaderas o falsas, pero *Hx* no es verdadera ni falsa, pues no es un enunciado ni una proposición. La expresión *Hx* es una función proposicional, que se puede definir como una expresión que 1) contiene una variable individual y 2) se convierte en un enunciado cuando se sustituye la variable individual por una constante individual.[3] Las constantes individuales de-

[3]Algunos autores han considerado a las "funciones proposicionales" como el significado de tales expresiones, pero aquí lo definimos como las expresiones mismas.

ben considerarse como los nombres propios de los individuos. Cualquier proposición singular es una *instancia de sustitución* de una función proposicional, o sea, es el resultado de sustituir una variable por una constante individual en esa función proposicional. En general, una función proposicional tendrá algunas instancias de sustitución verdaderas y otras falsas. Las funciones proposicionales consideradas aquí, esto es, *Hx*, *Mx*, *Gx* y *Sx*, son todas ellas de este tipo. Llamaremos "predicados simples" a estas funciones proposicionales para distinguirlas de las funciones proposicionales más complejas que se introducen en las secciones siguientes. Un *predicado simple*, entonces, es una función proposicional que tiene algunas instancias de sustitución verdaderas y otras falsas, cada una de las cuales es una proposición singular afirmativa.

10.2 *Cuantificación*

La sustitución de variables individuales por constantes individuales no es la única forma de obtener proposiciones a partir de funciones proposicionales. Las proposiciones se pueden obtener también mediante el proceso llamado *generalización* o *cuantificación*. Los términos predicativos aparecen con frecuencia en proposiciones que no son singulares. Así, las proposiciones "Todo es mortal" y "Algo es bello" contienen términos predicativos, pero no son proposiciones singulares, puesto que no contienen los nombres de individuos particulares. En realidad no se refieren específicamente a *ningún* individuo particular, son más bien proposiciones *generales*.

La primera se puede expresar en varias formas lógicamente equivalentes: o bien como "Todas las cosas son mortales", o como:

Dada una cosa individual cualquiera, ella es mortal.

En la última formulación, la palabra "ella" es un pronombre que hace referencia a la palabra "cosa". Utilizando la letra *x*, como nuestra variable individual, en lugar de "ella", la expresión anterior se escribiría como:

Dada cualquier *x* , *x* es mortal.

O, usando la notación introducida en la sección precedente, podemos escribir:

Dada cualquier *x*, *Mx*.

Aunque la función proposicional *Mx* no es una proposición, aquí tenemos una expresión que la contiene que *es* una proposición. La frase "Dada cualquier *x*" suele simbolizarse como "(*x*)", que se denomina *cuantificador universal*. Nuestra primera proposición general se puede simbolizar de manera completa como sigue:

(*x*)*Mx*

La segunda proposición general, "Algo es bello", se puede expresar también como:

Existe por lo menos una cosa que es bella.

En esta última formulación la palabra "que" es un pronombre relativo que refiere a la palabra "cosa". Usando nuestra variable individual x en lugar tanto del pronombre "que" como de su antecedente, podemos reescribir la segunda proposición general como:

Existe por lo menos una x tal que x es bella.

O, usando la notación disponible, escribimos:

Existe por lo menos una x tal que Bx.

Al igual que antes, aunque Bx es una función proposicional, tenemos una expresión que la contiene y que es una proposición. La frase "Existe por lo menos una x tal que" se suele simbolizar "$(\exists x)$", a lo que se le denomina *cuantificador existencial*. La segunda proposición general se puede simbolizar completamente como:

$$(\exists x)\ Bx$$

Así, vemos que las proposiciones se pueden formar a partir de funciones proposicionales mediante *instanciación*, esto es, sustituyendo variables por constantes individuales, o anteponiendo un cuantificador universal o existencial, es decir por *generalización*. Es claro que la cuantificación universal de una función proposicional es verdadera si y sólo si todas sus instancias de sustitución resultan verdaderas, y que la cuantificación existencial de una función proposicional es verdadera si y sólo si tiene por lo menos una instancia de sustitución verdadera. Si suponemos que existe al menos un individuo, entonces cada función proposicional tiene al menos una instancia de sustitución. Resulta claro que esa instancia de sustitución no es *necesariamente verdadera*. Bajo este supuesto, si la cuantificación universal de una función proposicional es verdadera, entonces lo es también su cuantificación existencial.

Todas las funciones proposicionales mencionadas hasta aquí han tenido sólo instancias de sustitución que son proposiciones afirmativas singulares. Pero no todas las proposiciones son afirmativas. La negación de la proposición afirmativa singular "Sócrates es mortal" es la proposición negativa singular "Sócrates no es mortal". Expresado en símbolos tenemos Ms y $\sim Ms$. La primera es una instancia de sustitución de la función proposicional Mx. La segunda se puede considerar como una instancia de sustitución de la función proposicional $\sim Mx$. Con esto ampliamos nuestra concepción de las funciones proposicionales más allá de

los predicados simples introducidos en la sección anterior con el fin de poder incluir el símbolo de la negación "~". De este modo, la proposición general:

Nada es perfecto.

se puede parafrasear como:

Todo es imperfecto.

o como:

Dada cualquier cosa individual, no es perfecta.

que se puede reescribir como:

Dada cualquier x, x no es perfecta.

Ahora, al simbolizar el atributo de ser perfecto por medio de la letra P y usar la notación ya introducida tenemos lo siguiente:

$$(x){\sim}P(x)$$

Ahora es posible ejemplificar las otras conexiones posteriores entre la cuantificación universal y la existencial. La proposición general (universal) "Todo es mortal" se niega mediante la proposición general (existencial) "Algo no es mortal"; las cuales se simbolizan $(x)Mx$ y $(\exists x){\sim}Mx$, respectivamente. Puesto que una es la negación de la otra, los bicondicionales:

$$[{\sim}(x)Mx] \equiv [(\exists x){\sim}Mx] \quad \text{y} \quad [(x)Mx] \equiv [{\sim}(\exists x){\sim}Mx]$$

son lógicamente verdaderos. De igual modo, la proposición general (universal) "Nada es mortal" es negada por la proposición general (existencial) "Algo es mortal"; las cuales se simbolizan $(x){\sim}Mx$ y $(\exists x)Mx$, respectivamente. Puesto que una es la negación de la otra, los bicondicionales:

$$[{\sim}(x){\sim}Mx] \equiv [(\exists x)Mx] \quad \text{y} \quad [(x){\sim}Mx] \equiv [{\sim}(\exists x)Mx]$$

también son lógicamente verdaderos. Si usamos la letra griega ϕ para representar cualquier predicado simple, las relaciones entre el cuantificador universal y el existencial se pueden explicitar como sigue:

$$[(x)\phi x] \equiv [{\sim}(\exists x){\sim}\phi x]$$
$$[(\exists x)\phi x] \equiv [{\sim}(x){\sim}\phi x]$$
$$[(x){\sim}\phi x] \equiv [{\sim}(\exists x)\phi x]$$
$$[(\exists x){\sim}\phi x] \equiv [{\sim}(x)\phi x]$$

De manera más gráfica, las conexiones generales entre la cuantificación universal y la existencial se pueden describir en términos del cuadro que se muestra en la figura 19.

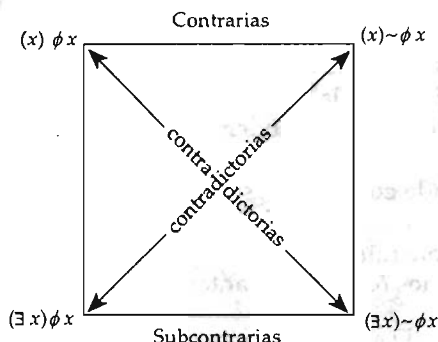


FIGURA 19

Si seguimos suponiendo que existe por lo menos un individuo, podemos decir que las dos proposiciones de la parte superior del cuadro son *contrarias*, esto es, ambas pueden ser falsas pero no verdaderas a la vez; las dos proposiciones de abajo son *subcontrarias*, esto es, ambas pueden ser verdaderas pero no falsas a la vez; las proposiciones que ocupan los extremos opuestos de las diagonales del cuadro son *contradictorias*, por lo cual una debe ser verdadera y la otra falsa; y por último, en cada lado, la verdad de la proposición inferior está implícita en la verdad de la proposición que se encuentra directamente arriba de ella.

10.3 *Proposiciones tradicionales tipo sujeto-predicado*

A continuación se ilustran los cuatro tipos de proposiciones generales que tradicionalmente suelen resaltarse en el estudio de la lógica:

Todos los humanos son mortales.
Ningún humano es mortal.
Algunos humanos son mortales.
Algunos humanos no son mortales.

Éstas se han clasificado como "universal afirmativa", "universal negativa", "particular afirmativa" y "particular negativa", respectivamente, y sus tipos se abrevian como *A*, *E*, *I* y *O*, respectivamente.[4]

Al simbolizar estas proposiciones por medio de cuantificadores, hemos ampliado más nuestra concepción de una función proposicional. Volvien-

[4]Una explicación del análisis y la nomenclatura tradicionales se presentó en el capítulo 5.

do a la proposición *A*, procederemos por medio de parafraseos sucesivos, comenzando con:

Dado cualquier individuo, si es humano entonces es mortal.

Utilizando la variable *x*, para reemplazar tanto la palabra "individuo" como el sujeto tácito en la oración condicional, puesto que tiene la misma referencia (indefinida), podemos reescribir lo anterior como:

Dada cualquier *x*, si *x* es humano entonces *x* es mortal.

Usando ahora nuestra notación previamente introducida para "si-entonces", podemos reescribir lo anterior como sigue:

Dada cualquier *x*, *x* es humano $\supset$ *x* es mortal.

Por último, usando la notación ya conocida para las funciones proposicionales y los cuantificadores, se puede expresar la proposición original *A* como:

$$(x)\ (Hx \supset Mx)$$

Nuestra traducción simbólica de la proposición *A* es la cuantificación universal de un tipo nuevo de función proposicional. La expresión $Hx \supset Mx$ es una función proposicional que no tiene como instancias de sustitución proposiciones afirmativas singulares ni proposiciones negativas singulares, sino enunciados condicionales cuyos antecedentes y consecuentes son proposiciones singulares que tienen el mismo sujeto. Entre las instancias de sustitución de la función proposicional $Hx \supset Mx$ se encuentran los enunciados condicionales $Ha \supset Ma$, $Hb \supset Mb$, $Hc \supset Mc$, $Hd \supset Md$, y así sucesivamente. Hay también funciones proposicionales cuyas instancias de sustitución son conjunciones de proposiciones singulares que tienen el mismo sujeto. Así, las conjunciones $Ha \cdot Ma$, $Hb \cdot Mb$, $Hc \cdot Mc$, $Hd \cdot Md$, etc., son instancias de sustitución de la función proposicional $Hx \cdot Mx$. Igualmente, hay funciones proposicionales como $Wx \vee Bx$ cuyas instancias de sustitución son disyunciones como, por ejemplo, $Wa \vee Ba$ y $Wb \vee Bb$. De hecho, cualquier enunciado veritativo funcional cuyos componentes simples son proposiciones singulares que tienen el mismo sujeto se puede considerar como una instancia de sustitución de una función proposicional que contiene algunas o todas las conectivas veritativo funcionales: el punto, la cuña, la herradura, la triple barra de equivalencia y la línea ondulada, además de los predicados simples *Ax*, *Bx*, *Cx*, *Dx*, etc. En nuestra traducción de la proposición *A* como $(x)(Hx \supset Mx)$ los paréntesis sirven como signos de puntuación; indican que el cuantificador universal (*x*) "se aplica a" o "tiene dentro de su alcance" la función proposicional compleja $Hx \supset Mx$ completa.

Antes de pasar a las otras formas tradicionales de las proposiciones categóricas, debe observarse que nuestra fórmula simbólica $(x)(Hx \supset Mx)$ no sólo traduce la proposición de la forma clásica "Todo *H* es *M*", sino cualquier oración del lenguaje natural que tenga el mismo significado. Hay varias formas de decir en español lo mismo, una lista parcial de las cuales puede ser: "*Los H son M*", "*Cualquier H es M*", "*Un H es un M*", "*Cada H es M*", "*Si algo es H, es M*", "*Los H son todos M*", "*Solamente los M son H*", "*Nada es un H a menos de que sea un M*", "*Ninguna cosa es H y no es M*". Algunas expresiones del español son un tanto confusas si utilizan un término temporal cuando en realidad no se requiere referencia al tiempo. Así, la proposición "Los *H* siempre son *M*", en general se entiende simplemente como "*Todos* los *H* son *M*". El mismo significado se puede expresar utilizando nombres abstractos: "Humanidad implica (o supone) mortalidad" se simboliza correctamente como una proposición del tipo *A*. El hecho de que el lenguaje de la lógica simbólica tenga una sola expresión para el significado común de un número considerable de oraciones del lenguaje natural, puede considerarse una ventaja adicional de la lógica simbólica para propósitos de conocimiento e informativos, aunque este mismo hecho constituye una desventaja desde el punto de vista de la fuerza retórica o de la expresividad poética.

La proposición ***E*** "Ningún humano es mortal" se puede parafrasear sucesivamente como:

Dado cualquier individuo si es humano entonces no es mortal.
Dada cualquier x, si x es humano, entonces x no es mortal.
Dada cualquier x, x es humano $\supset$ x no es mortal.

y finalmente como:

$$(x)(Hx \supset \sim Mx)$$

La anterior traducción simbólica no sólo expresa la forma tradicional ***E*** en español, sino también las diversas formas en que se puede decir lo mismo, como "No hay *H* que sea *M*", "Nada que sea *H* es *M*", "Los *H* nunca son *M*", etc.

De la misma manera, la proposición ***I*** "Algunos humanos son mortales" se puede parafrasear sucesivamente como:

Existe por lo menos una cosa que es humana y mortal.
Existe por lo menos una x tal que x es humano y x es mortal.
Existe por lo menos una x tal que x es humano $\cdot$ x es mortal.

y luego como:

$$(\exists x)(Hx \cdot Mx)$$

Por último, la proposición *O* "Algunos humanos no son mortales" se puede parafrasear sucesivamente como:

Existe por lo menos un individuo que es humano pero no mortal.
Existe por lo menos una *x* tal que *x* es humano y *x* no es mortal.
Existe por lo menos una *x* tal que *x* es humano · ~*x* es mortal.

y se simboliza completamente como:

$$(\exists x)(Hx \cdot {\sim}Mx)$$

Cuando las letras griegas ϕ y ψ se usan para representar predicados cualesquiera, las cuatro proposiciones generales de la forma sujeto-predicado de la lógica tradicional se pueden representar en un cuadro según se muestra en la figura 20. De éstas, la *A* y la *O* son contradictorias, cada una de ellas es la negación de la otra; también *E* e *I* son contradictorias.

Podría pensarse que una proposición *I* se sigue de su proposición *A* correspondiente, y una *O* de la proposición *E* correspondiente, pero no es así. Una proposición *A* puede muy bien ser verdadera mientras que su proposición *I* correspondiente es falsa.

Si ϕx es una función proposicional que no tiene instancias de sustitución verdaderas, entonces no importa qué tipo de instancias de sustitución pueda tener la función proposicional ψx, la cuantificación universal de la función proposicional (compleja) $\phi x \supset \psi x$ será verdadera. Por ejemplo, consideremos la función proposicional "*x* es un centauro", que podemos abreviar como *Cx*. Puesto que no existen los centauros, toda instancia de sustitución de *Cx* es falsa, esto es *Ca*, *Cb*, *Cc*,... son todas falsas. Por ende, toda instancia de sustitución de la función proposicional compleja $Cx \supset Bx$ será un enunciado condicional cuyo antecedente es falso. Las instancias de sustitución $Ca \supset Ba$, $Cb \supset Bb$, $Cc, \supset Bc$,... son por tanto todas verdaderas, porque cualquier enunciado condicional que afirme una implicación material debe ser verdadero si su antecedente es falso. Como todas sus

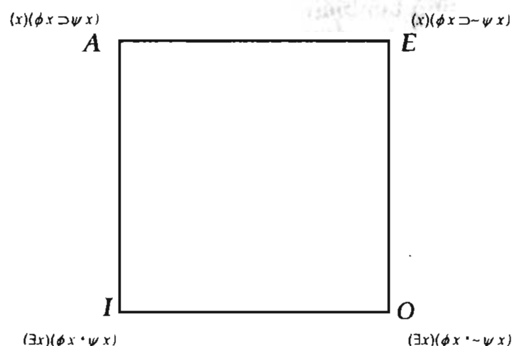


FIGURA 20

instancias de sustitución son verdaderas, la cuantificación universal de la función proposicional $Cx \supset Bx$, que es la proposición A $(x)(Cx \supset Bx)$, es verdadera. Pero la proposición I correspondiente $(\exists x)(Cx \cdot Bx)$, es falsa, ya que la función proposicional $Cx \cdot Bx$ no tiene instancias de sustitución verdaderas. Las diferentes instancias de sustitución de $Cx \cdot Bx$ son $Ca \cdot Ba$, $Cb \cdot Bb$, $Cc \cdot Bc$,..., cada una de las cuales es una conjunción cuyo primer conyunto es falso, porque Ca, Cb, Cc,... son todas falsas. Como todas sus instancias de sustitución son falsas, la cuantificación existencial de la función proposicional $Cx \cdot Bx$, que es la proposición I, $(\exists x)(Cx \cdot Bx)$, es falsa. Por ende, una proposición A puede ser verdadera mientras que su correspondiente proposición I es falsa. Si la función proposicional Bx se reemplaza por la función proposicional $\sim Bx$ en la anterior exposición, se establecerá entonces que una proposición E puede ser verdadera mientras que su proposición O correspondiente es falsa.

Si hacemos el supuesto general de que existe por lo menos un individuo, entonces $(x)(Cx \supset Bx)$ implica $(\exists x)(Cx \supset Bx)$. Pero esta última no es una proposición de tipo I. La proposición I "Algunos centauros son bellos" se simboliza como $(\exists x)(Cx \cdot Bx)$, que expresa que existe por lo menos un centauro que es bello. Pero lo que se simboliza como $(\exists x)(Cx \supset Bx)$ se puede expresar como "Existe por lo menos una cosa tal que, si es centauro, entonces es bello". Esto no es igual a decir que existe un centauro, sino solamente que existe un individuo que o bien no es un centauro o es bello. Y esta proposición sería falsa solamente en dos casos posibles: primero, si no existe ningún individuo, y segundo, si todos los individuos fuesen centauros y ninguno de ellos fuese bello. Excluimos el primer caso al hacer el supuesto explícito (y obviamente verdadero) de que existe por lo menos un individuo en el universo. Y el segundo caso es tan inverosímil que cualquier proposición de la forma $(\exists x)(\phi x \supset \psi x)$ es trivial, en contraste con la forma I significativa $(\exists x)(\phi x \cdot \psi x)$. Lo anterior debe dejar claro que aunque en español las proposiciones A e I "Todos los humanos son mortales" y "Algunos humanos son mortales" difieren solamente en las palabras iniciales "todos" y "algunos", su diferencia de significado no se limita a la cuestión de la cuantificación universal frente a la existencial, sino que va más allá. Las funciones proposicionales cuantificadas para obtener proposiciones A e I no sólo están diferentemente cuantificadas, son funciones proposicionales diferentes; una contiene "$\supset$" y la otra "$\cdot$". En otras palabras, las proposiciones A e I no son tan semejantes como parecen en el lenguaje ordinario. Sus diferencias se pueden observar claramente en la notación por medio de funciones proposicionales y cuantificadores.

Las cuatro equivalencias lógicas listadas en la página 413, junto con las varias equivalencias lógicas que acompañan a la regla de reemplazo en el capítulo 9, nos proporcionan métodos para reemplazar una fómula dada por una más sencilla y lógicamente equivalente a la primera. El tipo de simplificación buscada aquí se logra cambiando los signos de negación

hasta que no aparezcan aplicados a expresiones compuestas, sino sólo a predicados simples. Así, la fórmula

$$\sim(\exists x)\ (Fx \cdot \sim Gx)$$

se puede reescribir sucesivamente. Primero, recurriendo a la tercera equivalencia lógica de la página 413, se transforma en:

$$(x)\sim(Fx \cdot \sim Gx)$$

En seguida, usando el teorema de De Morgan, obtenemos:

$$(x)\ (\sim Fx \ \mathrm{v} \sim\sim Gx)$$

Luego, por el principio de doble negación, tenemos:

$$(x)\ (\sim Fx \ \mathrm{v}\ Gx)$$

Y, por último, invocando la definición de implicación material, la fórmula original se reescribe como la proposición *A*:

$$(x)\ (Fx \supset Gx)$$

Una fórmula en la cual sólo se aplican los signos de negación a predicados simples se llama, a veces, *fórmula de forma normal*.

Antes de volver al tema de las inferencias que incluyen enunciados no compuestos, el lector requerirá de cierta práctica para traducir enunciados no compuestos del español al simbolismo lógico. El español tiene muchas construcciones idiomáticas o irregulares, de tal suerte que no hay reglas estrictas para hacer la traducción del español al lenguaje simbólico. Lo que en cada caso se requiere es que el significado de la oración sea comprendido y expresado a continuación en términos de funciones proposicionales y cuantificadores.

EJERCICIOS

I. Traduzca cada uno de los siguientes enunciados a la notación lógica de funciones proposicionales y cuantificadores, usando en cada caso las abreviaturas sugeridas, y comience cada fórmula con un cuantificador, *no* con el símbolo de la negación.

★ 1. Los murciélagos son mamíferos (*Bx* : *x* es un murciélago; *Mx* : *x* es un mamífero).

2. Los gorriones no son mamíferos (*Gx* : *x* es un gorrión; *Mx* : *x* es un mamífero).

3. Hay damas presentes (*Dx*: *x* es una dama, *Px*: *x* está presente).

4. Los caballeros son siempre atentos (*Cx* : *x* es un caballero, *Lx* : *x* es atento).

★ 5. Los caballeros no siempre son ricos (*Cx* : *x* es un caballero, *Rx* : *x* es rico).

6. Los embajadores siempre reciben honores (*Ex* : *x* es un embajador, *Hx*: *x* recibe honores).

7. Ningún niño explorador hace nunca trampa (*Nx* : *x* es un niño explorador, *Tx* : *x* hace trampas)

8. Sólo los médicos titulados pueden cobrar por un tratamiento (*Tx* : *x* es un médico titulado, *Cx* : *x* puede cobrar por un tratamiento).

9. Las mordeduras de serpiente a veces son mortales (*Sx*: *x* es una mordedura de serpiente, *Mx*: *x* es mortal).

★ 10. El resfriado común nunca es mortal (*Rx* : *x* es un resfriado común, *Mx* : *x* es mortal).

11. Un niño señaló con el dedo al emperador (*Nx* : *x* es un niño, *Dx* : *x* señaló con el dedo al emperador).

12. No todos los niños señalaron con el dedo al emperador (*Nx* : *x* es un niño, *Dx* : *x* señaló con el dedo al emperador).

13. No todo lo que brilla es oro (*Bx* : *x* brilla, *Ox* : *x* es oro).

14. Nadie más que los valientes merecen a la doncella (*Bx* : *x* es valiente, *Dx* : *x* merece a la doncella).

*15. Sólo los ciudadanos de Estados Unidos pueden votar en las elecciones de Estados Unidos (*Cx* : *x* es un ciudadano de Estados Unidos, *Vx* : *x* puede votar en las elecciones de Estados Unidos).

16. Los ciudadanos de Estados Unidos sólo pueden votar en las elecciones de Estados Unidos (*Ex* : *x* es una elección en la que pueden votar ciudadanos de Estados Unidos, *Ux* : *x* es una elección de Estados Unidos).

17. Hay políticos honestos (*Hx* : *x* es honesto, *Px* : *x* es político).

18. No todos los solicitantes fueron contratados (*Sx* : *x* es un solicitante, *Cx* : *x* fue contratado).

19. Ningún solicitante fue contratado (*Sx* : *x* es un solicitante, *Cx* : *x* fue contratado).

20. No se dijo nada de importancia (*Ix* : *x* es de importancia, *Dx* : *x* se dijo).

II. Encontrar una fórmula de forma normal que sea lógicamente equivalente a cada una de las siguientes fórmulas:

★ 1. $\sim(x)\ (Ax \supset Bx)$	2. $\sim(x)\ (Cx \supset \sim Dx)$
3. $\sim(\exists x)\ (Ex \cdot Fx)$	4. $\sim(\exists x)\ (Gx \cdot \sim Hx)$
★ 5. $\sim(x)\ (\sim Ix \vee Jx)$	6. $\sim(x)\ (\sim Kx \vee Lx)$
7. $\sim(\exists x)\ [\sim(Mx \vee Nx)]$	8. $\sim(\exists x)\ [\sim(Ox \vee \sim Px)]$

9. $\sim(\exists x)\,[\sim(\sim Qx \vee Rx)]$ 10. $\sim(x)\,[\sim(Sx \cdot \sim Tx)]$
11. $\sim(x)\,[\sim(\sim Ux \cdot \sim Vx)]$ 12. $\sim(\exists x)\,[\sim(\sim Wx \vee Xx)]$

10.4 *Pruebas de validez*

Si deseamos construir pruebas formales de validez para argumentos cuya validez depende de las estructuras internas de los enunciados no compuestos que aparecen en ellos, debemos extender nuestra lista de reglas de inferencia. Solamente se requieren cuatro reglas más y se introducirán en conexión con los argumentos para los cuales se necesiten. Consideremos el primer argumento citado en el presente capítulo: "Todos los humanos son mortales. Sócrates es humano. Por lo tanto, Socrates es mortal". Se simboliza como:

$(x)\,(Hx \supset Mx)$
Hs
$\therefore Ms$

La primera premisa afirma la verdad de la cuantificación universal de la función proposicional $Hx \supset Mx$. Puesto que la cuantificación universal de una función proposicional es verdadera si y solamente si todas sus instancias de sustitución son verdaderas, de la primera premisa podemos inferir cualquier instancia de sustitución que queramos de la función proposicional $Hx \supset Mx$. En particular, podemos inferir la instancia de sustitución $Hs \supset Ms$. De ésta y la segunda premisa, Hs, se sigue directamente la conclusión Ms por *modus ponens*.

Si añadimos a nuestra lista de reglas de inferencia el principio de que cualquier instancia de sustitución de una función proposicional se puede inferir válidamente de su cuantificación universal, entonces podemos proporcionar una prueba formal de la validez del argumento dado con referencia a la lista extendida de formas argumentales de validez elemental. Esta nueva regla de inferencia es el principio de instanciación universal.[5] Y se abrevia como "***IU***". Usando la letra griega *nu* (ν) para representar cualquier símbolo individual, enunciamos la nueva regla como:

$(x)(\phi x)$
IU: $\therefore \phi\,\nu$ (donde ν es cualquier símbolo individual)

Una prueba formal de validez se puede dar ahora como sigue:

1. $(x)\,(Hx \supset Mx)$
2. Hs $/\therefore Ms$
3. $Hs \supset Ms$ 1, **IU**
4. Ms 3, 2, M.P.

[5]Éstas y las tres siguiente reglas son variantes de las reglas para la "deducción natural" que enunciaron de modo independiente Gerhard Gentzen y Stanislaw Jaskowski en 1934.

La adición de la regla *IU* fortalece considerablemente nuestro aparato de prueba, pero se requiere más. La necesidad de reglas adicionales que gobiernen la cuantificación surge en relación con los argumentos como "Todos los humanos son mortales. Todos los griegos son humanos. Por lo tanto, todos los griegos son mortales". La traducción simbólica de este argumento es:

$$(x)\ (Hx \supset Mx)$$
$$(x)\ (Gx \supset Hx)$$
$$\therefore (x)\ (Gx \supset Mx)$$

Aquí ambas premisas y la conclusión son proposiciones generales en lugar de singulares, cuantificaciones universales de funciones proposicionales más que instancias de sustitución de ellas. De las dos premisas, por **IU**, podemos inferir válidamente los siguientes pares de enunciados condicionales:

$$\begin{Bmatrix} Ga \supset Ha \\ Ha \supset Ma \end{Bmatrix}, \quad \begin{Bmatrix} Gb \supset Hb \\ Hb \supset Mb \end{Bmatrix}, \quad \begin{Bmatrix} Gc \supset Hc \\ Hc \supset Mc \end{Bmatrix}, \quad \begin{Bmatrix} Gd \supset Hd \\ Hd \supset Md \end{Bmatrix}, \ldots$$

y mediante usos sucesivos del principio de silogismo hipotético, podemos inferir válidamente las conclusiones:

$$Ga \supset Ma,\ Gb \supset Mb,\ Gc \supset Mc,\ Gd \supset Md, \ldots$$

Si $a,b,c,d,\ldots$ son todos los individuos que hay, se sigue que de la verdad de las premisas uno puede inferir válidamente la verdad de todas las instancias de sustitución de la función proposicional $Gx \supset Mx$. Puesto que la cuantificación universal de una función proposicional es verdadera si y sólo si todas sus instancias de sustitución son verdaderas, podemos inferir la verdad de $(x)\ (Gx \supset Mx)$, que es la conclusión del argumento dado.

El párrafo precedente se puede concebir como una prueba *informal* de la validez del argumento en cuestión, en la cual se utilizan el principio del silogismo hipotético y los dos principios que rigen la cuantificación. Pero describe secuencias indefinidamente largas de enunciados: las listas de todas las instancias de sustitución de las dos funciones proposicionales cuantificadas universalmente en las premisas y la lista de todas las instancias de sustitución de la función proposicional cuya cuantificación universal es la conclusión. Una prueba *formal* no puede contener esas secuencias indefinidamente largas, quizá incluso infinitamente largas, de enunciados, de modo que debemos buscar algún método para expresar esas secuencias indefinidamente largas de manera definida.

Un método para hacerlo lo sugiere una técnica común de matemáticas elementales. Un geómetra que busca probar que *todos* los triángulos tienen un cierto atributo, puede comenzar con las palabras "Sea *ABC*

cualquier triángulo arbitrariamente elegido". Luego el geómetra comienza a razonar acerca del triángulo *ABC*, y establece que tiene el atributo en cuestión. A partir de esto concluye que todos los triángulos tienen ese atributo. Ahora bien, podemos preguntarnos, ¿qué justifica su conclusión final? Admitiendo que el triángulo particular *ABC* *tiene* el atributo en cuestión, ¿por qué se sigue de ello que *todos* los triángulos lo tienen? La respuesta a esta pregunta se puede proporcionar fácilmente. Si no se hace otro supuesto acerca de *ABC* más que el de su triangularidad, entonces el símbolo "*ABC*" se puede entender como referente a cualquier triángulo en general. Así pues, el argumento del geómetra establece que *cualquier* triángulo tiene el atributo en cuestión y si *cualquier* triángulo lo tiene, entonces *todos* los triángulos lo tienen. Deseamos ahora introducir una notación análoga a la del geómetra cuando habla de "cualquier triángulo *ABC* seleccionado arbitrariamente". Esto evitará la pretensión de listar un número infinito o indefinido de instancias de sustitución de una función proposicional, porque en lugar de ello hablaremos de *cualquier* instancia de sustitución de la función proposicional.

Usaremos la (hasta ahora no utilizada) letra minúscula y para denotar cualquier individuo *arbitrariamente seleccionado*. La usaremos de manera similar a la forma en que el geómetra usó las letras *ABC*. Puesto que la verdad de *cualquier* instancia de sustitución de una función proposicional se sigue de su cuantificación universal, podemos inferir la instancia de sustitución que resulta de reemplazar x por y, donde y denota "cualquier individuo arbitrariamente seleccionado". Así, podemos comenzar nuestra prueba formal de la validez del argumento dado como sigue:

1.	$(x)(Hx \supset Mx)$	
2.	$(x)(Gx \supset Hx)$ / $\therefore (x)(Gx \supset Mx)$	
3.	$Hy \supset My$	1, UI
4.	$Gy \supset Hy$	2, UI
5.	$Gy \supset My$	4,3, H.S.

Hemos deducido de las premisas el enunciado $Gy \supset My$, que afirma, en efecto, la verdad de *cualquier* instancia de sustitución de la función proposicional $Gx \supset Mx$ puesto que y denota "cualquier individuo arbitrariamente seleccionado. Como cualquier instancia de sustitución es verdadera, todas las instancias de sustitución deben ser verdaderas y, por ende, la cuantificación universal de esa función proposicional debe también ser verdadera. Podemos añadir este principio a nuestra lista de reglas de inferencia, enunciándolo como sigue: "De la instancia de sustitución de una función proposicional respecto al nombre de *cualquier individuo arbitrariamente seleccionado*, uno puede inferir válidamente la cuantificación universal de esa función proposicional". Puesto que este nuevo principio nos permite *generalizar*, esto es, pasar de una instancia de sustitución particular a una expresión generalizada o cuantificada uni-

versalmente, nos referiremos a esta nueva regla como el principio de generalización universal y la abreviaremos "**GU**". Se enuncia como sigue:

GU: ϕy
$\therefore (x)(\phi x)$ (donde *y* denota "cualquier individuo arbitrariamente seleccionado")

La línea sexta y final de la prueba formal se puede escribir y justificar como sigue:

6. $(x)\ (Gx \supset Mx)$ 5, **GU**

Revisemos lo antes expuesto. En la prueba del geómetra el único supuesto que se hace acerca de *ABC* es que es un triángulo, por tanto, lo que se prueba verdadero de *ABC* se prueba verdadero para *cualquier* triángulo. En nuestra prueba el único supuesto que se hace acerca de *y* es que es un individuo; por tanto lo que se prueba verdadero de *y* se prueba verdadero de *cualquier* individuo. El símbolo *y* es un símbolo individual, pero se trata de un símbolo muy especial. Típicamente se introduce en una prueba al emplear **IU**. Y sólo su presencia permite el uso de **GU**.

Otro argumento cuya demostración de validez requiere el uso de **GU** lo mismo que de **IU** es "Ningún humano es perfecto. Todos los griegos son humanos. Por lo tanto, ningún griego es perfecto". Su prueba formal de validez es:

1. $(x)(Hx \supset \sim Px)$
2. $(x)(Gx \supset Hx)$ / $\therefore (x)(Gx \supset \sim Px)$
3. $Hy \supset \sim Py$ 1, **UI**
4. $Gy \supset Hy$ 2, **UI**
5. $Gy \supset \sim Py$ 4,3, H.S.
6. $(x)(Gx \supset \sim Px)$ 5, **GU**

Lo anterior puede parecer un poco artificial. Puede decirse que distinguir tan escrupulosamente entre $(x)(\phi x)$ y ϕy, de tal forma que no se identifican pero se puede inferir una a partir de la otra mediante **IU** y **GU**, es insistir en una distinción artificial, sin contenido real. Pero ciertamente hay una diferencia *formal* entre esas expresiones. El enunciado $(x)\ (Hx \supset Mx)$ es un enunciado no compuesto, mientras que $Hy \supset My$ es un enunciado compuesto, que es un condicional. De los dos enunciados no compuestos $(x)\ (Gx \supset Hx)$ y $(x)\ (Hx \supset Mx)$ no se puede extraer ninguna inferencia importante si nos limitamos a las diecinueve reglas de inferencia originales. Pero de los enunciados compuestos $Gy \supset Hy$ y $Hy \supset My$ se sigue la conclusión indicada $Gy \supset My$ por un silogismo hipotético. El principio de **IU** se usa para pasar de enunciados no compuestos, a los cuales no se aplican fructíferamente las anteriores reglas de inferencia, a enunciados compuestos, a los cuales se

pueden aplicar esas reglas para derivar la conclusión deseada. Los principios de cuantificación enriquecen, pues, nuestro aparato lógico permitiéndole validar argumentos que incluyen esencialmente proposiciones no compuestas (generalizadas) al igual que los otros tipos (más simples) de argumento explicados en los capítulos anteriores. Por otra parte, pese a esta diferencia formal, debe haber una equivalencia lógica entre $(x)(\phi x)$ y ϕy o las reglas IU y GU no serían válidas. Tanto la diferencia como la equivalencia lógica son importantes para nuestro propósito de validar los argumentos con referencia a una lista de reglas de inferencia. La adición de IU y GU a nuestra lista la fortalece considerablmente.

La lista debe ser ampliada aún más cuando volvamos a considerar los argumentos que incluyen proposiciones existenciales. Un ejemplo conveniente para comenzar es "Todos los criminales son viciosos. Algunos humanos son criminales. Por lo tanto, algunos humanos son viciosos". Esto se simboliza:

$$(x)(Cx \supset Vx)$$
$$(\exists x)(Hx \cdot Cx)$$
$$\therefore (\exists x)(Hx \cdot Vx)$$

La cuantificación existencial de una función proposicional es verdadera si y sólo si tiene por lo menos una instancia de sustitución verdadera. Por lo tanto, dado cualquier atributo que se designe por ϕ, $(\exists x)(\phi x)$ dice que existe por lo menos un individuo que tiene el atributo ϕ. Si una constante individual (diferente del símbolo especial y) no se ha usado en ningún lugar antes en el mismo contexto, podemos usarla para denotar o bien el individuo que tiene el atributo ϕ, o alguno de los individuos que tienen ϕ, si es que hay varios. Sabiendo que hay un individuo tal, digamos a, sabemos que ϕa es una instancia de sustitución verdadera de la función proposicional ϕx. Por ende, añadimos a nuestra lista de reglas de inferencia este principio: a partir de la cuantificación existencial de una función proposicional podemos inferir la verdad de su instancia de sustitución con respecto a cualquier constante individual (diferente de y) que no aparezca antes en ese mismo contexto. La nueva regla de inferencia es el principio de instanciación existencial y se abrevia como "IE". Se enuncia como:

IE: $(\exists x)(\phi x)$ [donde ν es una constante individual (diferente de y)
$\therefore \phi \nu$ que no aparece antes en el contexto]

Aceptando la regla adicional de inferencia IE, podemos comenzar una demostración de la validez del argumento enunciado:

1. $(x)(Cx \supset Vx)$
2. $(\exists x)(Hx \cdot Cx)$ / $\therefore (\exists x)(Hx \cdot Vx)$

3. $Ha \cdot Ca$ 2, IE
4. $Ca \supset Va$ 1, IU
5. $Ca \cdot Ha$ 3, Conm.
6. Ca 5, Simp.
7. Va 4,6, M.P.
8. Ha 3, Simp.
9. $Ha \cdot Va$ 8,7, Conj.

Hasta aquí hemos deducido $Ha \cdot Va$, que es una instancia de sustitución de la función proposicional cuya cuantificación existencial es afirmada por la conclusión. Puesto que la cuantificación existencial de una función proposicional es verdadera si y sólo si tiene por lo menos una instancia de sustitución verdadera, añadimos a nuestra lista de reglas de inferencia el principio de que de cualquier instancia de sustitución verdadera de una función proposicional podemos inferir válidamente la cuantificación existencial de esa función proposicional. Esta cuarta y última regla de inferencia es el principio de generalización existencial, abreviado como "GE" y enunciado como:

GE: $\dfrac{\phi \nu}{\therefore (\exists x)(\phi x)}$ (donde ν es cualquier símbolo individual)

La línea décima y última de la demostración ya comenzada puede ahora escribirse y justificarse como:

10. $(\exists x)(Hx \cdot Vx)$ 9, GE

La necesidad de la restricción indicada en el uso de IE se puede entender considerando el argumento obviamente inválido "Algunos cocodrilos están en cautiverio. Algunos pájaros están en cautiverio. Por lo tanto, algunos cocodrilos son pájaros". Si no incluimos la restricción en IE de que una instancia de sustitución de una función proposicional inferida mediante IE de la cuantificación existencial de esa función proposicional puede contener solamente un símbolo individual (diferente de y) que no aparezca previamente en el contexto, entonces podríamos construir una "prueba" de la validez de ese argumento inválido. Dicha "prueba" errónea sería la siguiente:

1. $(\exists x)(Ax \cdot Cx)$
2. $(\exists x)(Bx \cdot Cx)$ / $\therefore (\exists x)(Ax \cdot Bx)$
3. $Aa \cdot Ca$ 1, IE
4. $Ba \cdot Ca$ 2, IE (errónea)
5. Aa 3, Simp.
6. Ba 4, Simp.
7. $Aa \cdot Ba$ 5, 6, Conj.
8. $(\exists x)(Ax \cdot Bx)$ 7, GE

El error en esta supuesta prueba aparece en la línea 4. De la segunda premisa, $(\exists x)(Bx \cdot Cx)$, sabemos que hay por lo menos una cosa que es a la vez pájaro y está en cautiverio. *Si* estuviéramos en libertad de asignarle el nombre "*a*", podríamos, por supuesto, afirmar $Ba \cdot Ca$. Pero no nos está permitido hacer esa asignación de "*a*", porque en la línea 3 ya se ha usado como nombre para un cocodrilo en cautiverio. Para evitar errores de este tipo, debemos obedecer la restricción indicada siempre que usemos **IE**. La discusión precedente debe dejar claro que en cualquier demostración que requiere el uso de **IE** y de **IU**, **IE** siempre se debe usar primero.

Para formas más complicadas de argumentación, especialmente aquellas que incluyen relaciones, se deben hacer ciertas restricciones adicionales a nuestras cuatro reglas de cuantificación. Pero para los argumentos del presente tipo, tradicionalmente llamados silogismos categóricos, las presentes restricciones son suficientes para evitar errores.

EJERCICIOS

I. Construya una prueba formal de la validez de cada uno de los siguientes argumentos:

★ 1. $(x)(Ax \supset \sim Bx)$
$(\exists x)(Cx \cdot Ax)$
$\therefore (\exists x)(Cx \cdot \sim Bx)$

2. $(x)(Dx \supset \sim Ex)$
$(x)(Fx \supset Ex)$
$\therefore (x)(Fx \supset \sim Dx)$

3. $(x)(Gx \supset Hx)$
$(x)(Ix \supset \sim Hx)$
$\therefore (x)(Ix \supset \sim Gx)$

4. $(\exists x)(Jx \cdot Kx)$
$(x)(Jx \supset Lx)$
$\therefore (\exists x)(Lx \cdot \sim Kx)$

★ 5. $(x)(Mx \supset Nx)$
$(\exists x)(Mx \cdot Ox)$
$\therefore (\exists x)(Ox \cdot Nx)$

6. $(\exists x)(Px \cdot \sim Qx)$
$(x)(Px \supset Rx)$
$\therefore (\exists x)(Rx \cdot \sim Qx)$

7. $(x)(Sx \supset \sim Tx)$
$(\exists x)(Sx \cdot Ux)$
$\therefore (\exists x)(Ux \cdot \sim Tx)$

8. $(x)(Vx \supset Wx)$
$(x)(Wx \supset \sim Xx)$
$\therefore (x)(Xx \supset \sim Vx)$

9. $(\exists x)(Yx \cdot Zx)$
$(x)(Zx \supset Ax)$
$\therefore (\exists x)(Ax \cdot Yx)$

10. $(x)(Bx \supset \sim Cx)$
$(\exists x)(Cx \cdot Dx)$
$\therefore (\exists x)(Dx \cdot \sim Bx)$

11. $(x)(Fx \supset Gx)$
$(\exists x)(Fx \cdot \sim Gx)$
$\therefore (\exists x)(Gx \cdot \sim Fx)$

II. Construya una prueba formal de validez para cada uno de los siguientes argumentos usando en cada caso la notación que se sugiere.

★ 1. Ningún atleta es un ratón de biblioteca. Carlos es un ratón de biblioteca. Por lo tanto, Carlos no es un atleta. (Ax, Rx, c)

2. Todos los bailarines son afeminados. Algunos esgrimistas no son afeminados. Por lo tanto, algunos esgrimistas no son bailarines (*Bx*, *Ax*, *Ex*)

3. Ningún jugador es feliz. Algunos idealistas son felices. Por lo tanto, algunos idealistas no son jugadores (*Jx*, *Fx*, *Ix*)

4. Todos los burlones son pícaros. Ningún pícaro es feliz. Por lo tanto, ningún burlón es feliz. (*Bx*, *Px*, *Fx*)

⋆ 5. Todos los montañeses son afables. Algunos proscritos son montañeses. Por lo tanto, algunos proscritos son afables. (*Mx*, *Ax*, *Px*)

6. Sólo los pacifistas son cuáqueros. Hay cuáqueros religiosos. Por lo tanto, los pacifistas son a veces religiosos (*Px*, *Cx*, *Rx*)

7. Ser un estafador es ser un ladrón. Nadie sino los menesterosos son ladrones. Por lo tanto, los estafadores son siempre menesterosos (*Ex*, *Lx*, *Mx*)

8. Ningún violinista es no rico. No hay saxofonistas ricos. Por lo tanto, los violinistas nunca son saxofonistas. (*Vx*, *Rx*, *Sx*)

9. Nadie sino los valientes merecen a la doncella. Sólo los soldados son valientes. Por lo tanto, sólo los soldados merecen a la doncella (*Mx*: *x* merece a la doncella; *Vx*: *x* es valiente; *Sx*: *x* es soldado)

10. Todo el que pide, recibe. Simón no recibió. Por lo tanto, Simón no pidió. *(Px, Rx, s)*

10.5 *Pruebas de invalidez*

Para probar la invalidez de un argumento que contiene cuantificadores, podemos usar el método de refutación por medio de una analogía lógica; por ejemplo, se puede probar la invalidez del argumento, "Todos los comunistas son adversarios del gobierno; algunos delegados son adversarios del gobierno; por lo tanto, algunos delegados son comunistas", por medio de la analogía: "Todos los gatos son animales; algunos perros son animales; por lo tanto, algunos perros son gatos", que obviamente es un argumento inválido, puesto que sus premisas se sabe que son verdaderas y su conclusión falsa. Pero no siempre es fácil idear estas analogías. Es deseable, pues, contar con un método más eficaz para probar la invalidez.

En el capítulo anterior desarrollamos un método para probar la invalidez de argumentos que contienen enunciados compuestos veritativo funcionales. El método consiste en hacer una asignación de valores de verdad a los enunciados componentes simples de los argumentos de tal forma que se obtengan premisas verdaderas y conclusiones falsas. Este método se puede adaptar para el caso de los argumentos que contienen cuantificadores. La adaptación exige nuestro supuesto general de que

existe por lo menos un individuo. Para que sea válido un argumento con cuantificadores, debe ser imposible que sus premisas sean verdaderas y su conclusión falsa en tanto exista por lo menos un individuo.

El supuesto general de que existe por lo menos un individuo se satisface si existe estrictamente un individuo, o exactamente dos individuos, o exactamente tres individuos, o... Si se hace cualquiera de estos supuestos acerca del número exacto de individuos, hay una equivalencia entre las proposiciones generales y los componentes veritativo funcionales de las proposiciones singulares. Si hay exactamente un individuo, digamos *a*, entonces:

$$(x)(\phi x) \equiv \phi a \equiv (\exists x)(\phi x)$$

Si hay exactamente dos individuos, digamos *a* y *b*, entonces:

$$(x)(\phi x) \equiv [\phi a \cdot \phi b] \text{ y } (\exists x)(\phi x) \equiv [\phi a \vee \phi b]$$

Si hay exactamente tres individuos, digamos *a*, *b* y *c*, entonces:

$$(x)(\phi x) \equiv [\phi a \cdot \phi b \cdot \phi c] \text{ y } (\exists x)(\phi x) \equiv [\phi a \vee \phi b \vee \phi c]$$

En general, si hay exactamente *n* individuos, digamos *a*, *b*, *c*, ..., *n*, entonces:

$$(x)(\phi x) \equiv [\phi a \cdot \phi b \cdot \phi c \cdot \ldots \cdot \phi n] \text{ y}$$

$$(\exists x)(\phi x) \equiv [\phi a \vee \phi b \vee \phi c \vee \ldots \vee \phi n]$$

Estos bicondicionales son verdaderos como consecuencia de nuestras definiciones de los cuantificadores universal y existencial. No se hace uso aquí de las reglas de cuantificación explicadas en la sección anterior.

Un argumento que contiene cuantificadores es válido *si y sólo si* es válido independientemente de cuántos individuos existan, siempre y cuando exista por lo menos uno. Así pues, la invalidez de un argumento que contiene cuantificadores se prueba si existe un universo posible o *modelo* que contiene por lo menos un individuo tal que las premisas del argumento son verdaderas y su conclusión falsa *en ese modelo*. Considérese el argumento "Todos los mercenarios son inestables. Ningún guerrillero es mercenario. Por lo tanto, ningún guerrillero es inestable". Se puede simbolizar como:

$$(x)\,(Mx \supset Ix)$$
$$(x)\,(Gx \supset {\sim}Mx)$$
$$\therefore (x)\,(Gx \supset {\sim}Ix)$$

Si existe exactamente un individuo, digamos *a*, este argumento es lógicamente equivalente al que aparece en la siguiente página.

$$Ma \supset Ia$$
$$Ga \supset {\sim}Ma$$
$$\therefore Ga \supset {\sim}Ia$$

Lo que se puede probar como inválido asignando el valor de verdad *verdadero* a *Ga* e *Ia* y *falso* a *Ma*. (Esta asignación de valores de verdad es una forma abreviada de describir el *modelo* en cuestión como conteniendo solamente el individuo *a* que es un guerrillero e inestable, pero no un mercenario.) Por ende, el argumento original no es válido para un modelo que contiene exactamente un individuo y es *inválido*. De manera parecida, podemos probar la invalidez del primer argumento mencionado en esta sección describiendo un modelo que contenga exactamente un individuo, *a*, tal que *Aa* y *Da* tengan el valor de verdad *verdadero* y *Ca* el valor de verdad *falso*.[6]

Algunos argumentos, por ejemplo:

$$(\exists x)Fx$$
$$\therefore (x)Fx$$

pueden ser válidos para cualquier modelo en el cual exista exactamente un individuo, pero inválidos para un modelo que contenga dos o más individuos. Tales argumentos deben también considerarse inválidos, porque un argumento válido debe serlo independientemente de cuántos individuos existan, en tanto exista al menos uno. Otro ejemplo de este tipo de argumento es "Todos los perros *collie* son afectuosos. Algunos *collies* son perros guardianes. Por lo tanto, todos los perros guardianes son afectuosos". Su traducción simbólica es:

$$(x)\,(Cx \supset Ax)$$
$$(\exists x)\,(Cx \cdot Gx)$$
$$\therefore (x)\,(Gx \supset Ax)$$

Para un modelo que contenga exactamente un individuo, digamos *a*, esto es equivalente a:

$$Ca \supset Aa$$
$$Ca \cdot Ga$$
$$\therefore Ga \supset Aa$$

[6]Suponemos que los predicados simples *Ax*, *Bx*, *Cx*, *Dx*, ... que aparecen en nuestras proposiciones no son necesarios, es decir, lógicamente verdaderos para todos los individuos (por ejemplo, *x* es idéntico a sí mismo), ni imposibles , es decir, lógicamente falsos para todos los individuos (por ejemplo, *x* es diferente de sí mismo). Suponemos también que las únicas relaciones lógicas entre los predicados simples involucradas son las afirmadas o implicadas lógicamente por las premisas. El objetivo de estas restricciones es permitir asignar valores de verdad de manera arbitratria en las instancias de sustitución de estos predicados simples sin incurrir en inconsistencias, pues la descripción correcta de cualquier modelo debe, desde luego, ser consistente.

que es un argumento válido. Pero para un modelo que contiene dos individuos, *a* y *b*, esto es lógicamente equivalente a:

$(Ca \supset Aa) \cdot (Cb \supset Ab)$
$(Ca \cdot Ga) \vee (Cb \cdot Gb)$
$\therefore (Ga \supset Aa) \cdot (Gb \supset Ab)$

argumento que se prueba inválido asignando *verdadero* a *Ca, Aa, Ga* y *Gb* y *falso* a *Cb* y *Ab*. El argumento original no es válido para un modelo que contiene exactamente dos individuos y por tanto es inválido. Para cualquier argumento inválido de este tipo general es posible describir un modelo que contenga algún número definido de individuos para los cuales puede probarse inválido su argumento veritativo funcional lógicamente equivalente por el método de asignación de valores de verdad.

Es importante insistir en que al pasar de un argumento dado que contiene proposiciones generales a un argumento veritativo funcional, que para el caso de un modelo específico es lógicamente equivalente al argumento dado, no se utilizan nuestras cuatro reglas de cuantificación. En su lugar, cada enunciado del argumento veritativo funcional es lógicamente equivalente a la proposición general correspondiente del argumento dado a partir de bicondicionales cuya verdad lógica para el modelo en cuestión se sigue de las definiciones mismas de los cuantificadores existenciales y universales.

El procedimiento para probar la invalidez de un argumento que contiene proposiciones generales es el siguiente. Primero se considera un modelo de un elemento que contenga solamente el individuo *a*. A continuación se escribe el argumento veritativo funcional lógicamente equivalente para ese modelo, el cual se obtiene pasando de cada proposición general (función proposicional cuantificada) del argumento original a la instancia de sustitución de esa función proposicional con respecto a *a*. Si se puede probar la invalidez del argumento veritativo funcional asignando valores de verdad a sus enunciados componentes simples, esto basta para probar la invalidez del argumento original. Si no se puede hacer, consideramos entonces el modelo de dos elementos que contiene los individuos *a* y *b*. Para obtener el argumento veritativo funcional lógicamente equivalente para este modelo más grande, se puede simplemente unir a cada instancia de sustitución original respecto a *a*, una nueva instancia de sustitución de la misma función proposicional con respecto a *b*. Esta "unión" debe estar de acuerdo con la equivalencia lógica enunciada en la página 428; o sea, donde el argumento original contiene una función proposicional cuantificada universalmente $(x)(\phi x)$, la nueva instancia de sustitución *b* se combina con la primera instancia de sustitución ϕa, mediante la conjunción ("·"); pero donde el argumento original contiene una función proposicional cuantificada existencialmente $(\exists x)(\phi x)$, la nueva instancia de sustitución, ϕb, se combina con la primera instancia de

sustitución ϕa mediante la disyunción ("v"). El ejemplo precedente ejemplifica este procedimiento. Si el nuevo argumento veritativo funcional se puede probar inválido asignando valores de verdad a sus componentes enunciativos simples, esto basta para probar que el argumento original es inválido. Si esto no se puede hacer, consideramos enseguida un modelo de tres elementos que contenga a los individuos *a*, *b*, y *c*, y así sucesivamente. Ninguno de los ejercicios que siguen inmediatamente requiere de un modelo que contenga más de dos elementos, pero algunos de los ejercicios de las páginas 435-440 pueden requerir un modelo de tres elementos. Sin embargo ninguno de los ejercicios de este libro requiere un modelo que contenga más de tres elementos.

EJERCICIOS

I. Pruebe la invalidez de los siguientes argumentos:

★ 1. $(\exists x)(Ax \cdot Bx)$
$(\exists x)(Cx \cdot Bx)$
$\therefore (x)(Cx \supset {\sim}Ax)$

2. $(x)(Dx \supset {\sim}Ex)$
$(x)(Ex \supset Fx)$
$\therefore (x)(Fx \supset {\sim}Dx)$

3. $(x)(Gx \supset Hx)$
$(x)(Gx \supset Ix)$
$\therefore (x)(Ix \supset Hx)$

4. $(\exists x)(Jx \cdot Kx)$
$(\exists x)(Kx \cdot Lx)$
$\therefore (\exists x)(Lx \cdot Jx)$

★ 5. $(\exists x)(Mx \cdot Nx)$
$(\exists x)(Mx \cdot Ox)$
$\therefore (x)(Ox \supset Nx)$

6. $(x)(Px \supset {\sim}Qx)$
$(x)(Px \supset {\sim}Rx)$
$\therefore (x)(Rx \supset {\sim}Qx)$

7. $(x)(Sx \supset {\sim}Tx)$
$(x)(Tx \supset Ux)$
$\therefore (\exists x)(Ux \cdot {\sim}Sx)$

8. $(\exists x)(Vx \cdot {\sim}Wx)$
$(\exists x)(Wx \cdot {\sim}Xx)$
$\therefore (\exists x)(Xx \cdot {\sim}Vx)$

9. $(\exists x)(Yx \cdot Zx)$
$(\exists x)(Ax \cdot Zx)$
$\therefore (\exists x)(Ax \cdot {\sim}Yx)$

10. $(\exists x)(Bx \cdot {\sim}Cx)$
$(x)(Dx \supset {\sim}Cx)$
$\therefore (x)(Dx \supset Bx)$

II. Pruebe la invalidez de los siguientes argumentos, usando en cada caso la notación que se sugiere.

★ 1. Todos los anarquistas son barbudos. Todos los comunistas son barbudos. Por lo tanto, todos los anarquistas son comunistas. (Ax, Bx, Cx)

2. Ningún diplomático es extremista. Algunos fanáticos son extremistas. Por lo tanto, algunos diplomáticos no son fanáticos. (Dx, Ex, Fx)

3. Todos los generales son atractivos. Algunos intelectuales son atractivos. Por lo tanto, algunos generales son intelectuales. (Gx, Ax, Ix)

4. Algunos periodistas no son entrometidos. Algunos entrometidos no son afortunados. Por lo tanto, algunos periodistas no son afortunados. (Px, Ex, Ax)

★ 5. Algunas personas descontentas son ruidosas. Algunos funcionarios no son personas ruidosas. Por lo tanto, ningún funcionario es una persona ruidosa. (Dx, Rx, Fx)

6. Algunos médicos son charlatanes. Algunos charlatanes no son responsables. Por lo tanto, algunos médicos no son responsables. (Mx, Cx, Rx)

7. Algunos políticos son líderes. Algunos líderes no son oradores. Por lo tanto, algunos oradores no son políticos. (Px, Lx, Ox)

8. Nadie más que los valientes merecen a la doncella. Todo soldado es valiente. Por lo tanto, nadie más que los soldados merecen a la doncella. (Mx : x merece a la doncella; Vx : x es valiente, Sx : x es soldado)

9. Si algo es metálico, entonces es frágil. Hay adornos frágiles, por lo tanto, hay adornos metálicos. (Mx, Fx, Ax)

10. Sólo los estudiantes son miembros del club. Sólo los miembros del club son bienvenidos. Por lo tanto, todos los estudiantes son bienvenidos. (Ex, Mx, Bx)

10.6 *Inferencia asilogística*

Todos los argumentos considerados en las dos secciones anteriores eran de la forma que tradicionalmente ha sido denominada silogismo categórico. Estos argumentos consisten de dos premisas y una conclusión, y cada una de ellas es analizable o bien como una proposición singular o como una de las variedades ***A***, ***E***, ***I***, ***O***. Vayamos ahora al problema de evaluar argumentos un poco más complicados. Éstos no requieren de un aparato lógico más elaborado que el que ya se ha desarrollado. Sin embargo, hay argumentos *asilogísticos* y requieren de una lógica más poderosa de la que tradicionalmente se usa para probar los silogismos categóricos.

En esta sección nos ocuparemos todavía de proposiciones generales, formadas cuantificando funciones proposicionales que contienen solamente una variable individual. En el silogismo categórico los únicos tipos de funciones proposicionales cuantificadas eran de las formas $\phi x \supset \psi x$, $\phi x \supset \sim\psi x$, $\phi x \cdot \psi x$, $\phi x \cdot \sim\psi x$. Pero ahora cuantificaremos funciones proposicionales con estructuras internas más complicadas. Un ejemplo ayudará a aclarar esto. Considérese el argumento:

Los hoteles son a la vez caros y deprimentes.
Algunos hoteles son sórdidos.
Por lo tanto, algunas cosas caras son sórdidas.

A pesar de ser obviamente válido, este argumento no puede someterse al tipo de análisis tradicional. Ciertamente podría expresarse en términos de proposiciones ***A*** e ***I***, usando los símbolos *Hx*, *Ax*, *Sx* y *Cx*, para abreviar las funciones proposicionales "*x* es un hotel", "*x* es caro y deprimente", "*x* es sórdido" y "*x* es caro", respectivamente.[7] Utilizando estas abreviaturas, el argumento podría simbolizarse como sigue:

$$(x)\,(Hx \supset Ax)$$
$$(\exists x)\,(Hx \cdot Sx)$$
$$\therefore (\exists x)\,(Cx \cdot Sx)$$

Pero formando el argumento para que encaje en las formas *A* e *I* tradicionales se oscurece su validez. En símbolos, este argumento es inválido, aunque el argumento original es perfectamente válido. La notación oscurece aquí la relación lógica entre *Ax* y *Cx*. Un análisis más adecuado se obtiene usando *Hx*, *Sx* y *Cx*, según se explicó, además de *Dx* como una abreviatura para "*x* es deprimente". Usando estos símbolos, el argumento original se puede traducir como:

1. $(x)\ [Hx \supset (Cx \cdot Dx)]$
2. $(\exists x)\,(Hx \cdot Sx)\ /\ \therefore (\exists x)\,(Cx \cdot Sx)$

Simbolizado de esta forma, se puede construir fácilmente una prueba de su validez, como sigue:

3. $Hw \cdot Sx$	2, IE
4. $Hw \supset (Cw \cdot Dw)$	1, IU
5. Hw	3, Simp.
6. $Cw \cdot Dw$	4,5, M.P.
7. Cw	6, Simp.
8. $Sw \cdot Hw$	3, Com.
9. Sw	8, Simp.
10. $Cw \cdot Sw$	7,9, Conj.
11. $(\exists x)\,(Cx \cdot Sx)$	10, GE

Al simbolizar proposiciones generales que resultan de cuantificar funciones proposicionales más complicadas, debe tenerse cuidado de no equivocarse por la apariencia engañosa del lenguaje ordinario. Uno no puede traducir del español a nuestra notación lógica siguiendo reglas mecánicas o formales. En cada caso, uno debe entender el significado de la oración en español y simbolizarlo luego en términos de funciones proposicionales y cuantificadores. Tres locuciones del lenguaje ordinario que en ocasiones resultan difíciles para los estudiantes son las siguientes.

[7]Esto, empero, violaría la restricción enunciada en la nota 6 de la página 429.

En primer lugar debemos observar que un enunciado como "Todos los atletas son muy fuertes o muy rápidos" *no* es una disyunción, aunque contiene el conectivo "o". Definitivamente *no* tiene el mismo significado que "Todos los atletas son muy fuertes o todos los atletas son muy rápidos". El primero se simbolizaría como sigue, utilizando abreviaturas obvias:

$$(x)[Ax \supset (Fx \vee Rx)]$$

mientras que el segundo se simboliza como:

$$(x)(Ax \supset Fx) \vee (x)(Ax \supset Rx)$$

En segundo lugar, debemos observar que un enunciado como "Las ostras y las almejas son deliciosas" si bien *puede* expresarse como la conjunción de dos proposiciones generales "las ostras son deliciosas y las almejas son deliciosas", también puede expresarse como una única proposición general, no compleja, en cuyo caso es más apropiado simbolizar la palabra "y" mediante "v" que mediante " • ". La proposición indicada se simboliza como:

$$(x)[(Ox \vee Ax) \supset Dx]$$

y *no* como:

$$(x)[(Ox \cdot Ax) \supset Dx]$$

Pues decir que las ostras y las almejas son deliciosas equivale a decir que es deliciosa cualquier cosa *que sea* ostra *o* almeja, pero *no* equivale a decir que toda cosa es deliciosa si *a la vez* es ostra *y* almeja.

En tercer lugar, debemos indicar distintas maneras de simbolizar las proposiciones *exceptivas*. Proposiciones como:[8] "Todos excepto los anteriores ganadores son elegibles", "Salvo los anteriores ganadores, todos son elegibles", o "Solamente los anteriores ganadores no son elegibles", se llaman tradicionalmente proposiciones exceptivas. Cualquier proposición de esta forma se puede traducir como una conjunción de dos proposiciones generales, por ejemplo:

$$(x)(Ax \supset \sim Ex) \cdot (x)(\sim Ax \supset Ex)$$

También puede traducirse como una proposición general no compuesta que es la cuantificación universal de una función proposicional que

[8]Véase la discusión anterior de las proposiciones exceptivas de las páginas 283-284.

contiene el símbolo de la equivalencia "≡" o bicondicional. Para el ejemplo presente, tenemos la traducción:

$$(x)(Ex \equiv \sim Ax)$$

que en español se puede expresar de todos modos como: "Cualquiera es elegible si y sólo si no es un ganador anterior". En general, la forma más adecuada de tratar las proposiciones exceptivas es como si fueran bicondicionales cuantificados. Es claro que las proposiciones exceptivas son proposiciones compuestas en el sentido explicado, pero puede no resultar claro que una oración dada exprese una proposición exceptiva. Esta cuestión requiere de interpretar o entender la oración, para lo cual es posible que se requiera un examen de su contexto.

Hemos visto que la lista ampliada de reglas de inferencia que nos permiten demostrar la validez de los silogismos categóricos válidos también es suficiente para validar los argumentos asilogísticos del tipo descrito arriba. El mismo método de describir los posibles universos no vacíos o modelos usados para demostrar la invalidez de silogismos es suficiente para demostrar la invalidez de los argumentos asilogísticos del tipo que estamos considerando. El siguiente argumento asilogístico:

> Los directores y supervisores o son personas competentes o son parientes del dueño.
> Todo el que se atreve a quejarse debe ser supervisor o pariente del dueño.
> Solamente los directores son personas competentes.
> Alguien se atrevió a quejarse.
> Por lo tanto, algún supervisor es pariente del dueño.

puede simbolizarse como sigue:

$$(x)\ [(Dx \text{ v } Sx) \supset (Cx \text{ v } Px)]$$
$$(x)\ [Qx \supset (Sx \text{ v } Px)]$$
$$(x)\ (Dx \equiv Cx)$$
$$(\exists x)\ Qx$$
$$\therefore (\exists x)(Sx \cdot Px)$$

y podemos probar que es inválido describiendo un universo posible o modelo que contenga un solo individuo, *a*, y asignando el valor de verdad *verdadero* a *Ca*, *Da*, *Qa*, *Pa* y el valor de verdad *falso* a *Sa*.

EJERCICIOS

I. Traduzca los siguientes enunciados al simbolismo lógico, utilizando las abreviaturas que se sugieren.

★ 1. Las manzanas y las naranjas son deliciosas y nutritivas. (*Mx*, *Nx*, *Dx*, *Ax*)

2. Algunos alimentos sólo pueden ingerirse si están cocinados. (*Ax*, *Ix*, *Cx*)

3. Ningún automóvil es seguro a menos que tenga buenos frenos. (*Ax*, *Sx*, *Fx*)

4. Todo hombre alto es atractivo si es moreno y guapo. (*Hx*, *Ax*, *Tx*, *Mx*, *Gx*)

★ 5. Una niña gana si y sólo si tiene suerte. (*Nx*, *Gx*, *Sx*)

6. Un niño que gana si y sólo si tiene suerte, no tiene habilidad. (*Nx*, *Gx*, *Sx*, *Hx*)

7. No todos los hombres ricos son educados y cultos. (*Hx*, *Rx*, *Ex*, *Cx*)

8. No todas las herramientas baratas son endebles o frágiles. (*Hx*, *Bx*, *Ex*, *Fx*)

9. Todo hombre que deserta es un cobarde. (*Hx*, *Cx*, *Dx*)

10. Para lograr éxito, se debe trabajar duro si se está en los negocios o estudiar constantemente si se emprende una profesión. (*Lx* : *x* logra éxito; *Tx* : *x* trabaja duro; *Nx* : *x* está en los negocios; *Ex* : *x* estudia constantemente, *Px*: *x* emprende una profesión)

II. Para cada uno de los siguientes casos constrúyase una prueba formal de validez o demuéstrese su invalidez:

★ 1. $(x)[(Ax \vee Bx) \supset (Cx \cdot Dx)]$
$\therefore (x)(Bx \supset Cx)$

2. $(\exists x)\{(Ex \cdot Fx) \cdot [(Ex \vee Fx) \supset (Gx \cdot Hx)]\}$
$\therefore (x)(Ex \supset Hx)$

3. $(x)\{[(Ix \supset (Jx \cdot {\sim}Kx)] \cdot [Jx \supset (Ix \supset Kx)]\}$
$(\exists x)[(Ix \cdot Jx) \cdot {\sim}Lx]$
$\therefore (\exists x)(Kx \cdot Lx)$

4. $(x)[(Mx \cdot Nx) \supset (Ox \vee Px)]$
$(x)[(Ox \cdot Px) \supset (Qx \vee Rx)]$
$\therefore (x)[(Mx \vee Ox) \supset Rx]$

★ 5. $(\exists x)(Sx \cdot Tx)$
$(\exists x)(Ux \cdot {\sim}Sx)$
$(\exists x)(Vx \cdot {\sim}Tx)$
$\therefore (\exists x)(Ux \cdot Vx)$

6. $(x)[Wx \supset (Xx \supset Yx)]$
$(\exists x)[Xx \cdot (Zx \cdot \sim Ax)]$
$(x)[(Wx \supset Yx) \supset (Bx \supset Ax)]$
$\therefore (\exists x)(Zx \cdot \sim Bx)$

7. $(\exists x)[Cx \cdot \sim(Dx \supset Ex)]$
$(x)[(Cx \cdot Dx) \supset Fx]$
$(\exists x)[Ex \cdot \sim(Dx \supset Cx)]$
$(x)(Gx \cdot Cx)$
$\therefore (\exists x)(Gx \cdot \sim Fx)$

8. $(x)(Hx \supset Ix)$
$(x)[(Hx \cdot Ix) \supset Jx]$
$(x)[\sim Kx \supset (Hx \vee Ix)]$
$(x)[(Jx \vee \sim Jx) \supset (Ix \supset Hx)]$
$\therefore (x)(Jx \vee Kx)$

9. $(x)\{(Lx \vee Mx) \supset \{[(Nx \cdot Ox) \vee Px] \supset Qx\}\}$
$(\exists x)(Mx \cdot \sim Lx)$
$(x)\{[(Ox \supset Qx) \cdot \sim Rx] \supset Mx\}$
$(\exists x)(Lx \cdot \sim Mx)$
$\therefore (\exists x)(Nx \supset Rx)$

10. $(x)[(Sx \vee Tx) \supset \sim(Ux \vee Vx)]$
$(\exists x)(Sx \cdot \sim Wx)$
$(\exists x)(Tx \cdot \sim Xx)$
$(x)(\sim Wx \supset Xx)$
$\therefore (\exists x)(Ux \cdot \sim Vx)$

III. Para cada uno de los siguientes casos, constrúyase una prueba formal de su validez o pruébese su invalidez usando la notación sugerida.

⋆ 1. Los ácidos y las bases son químicos. El vinagre es un ácido. Por lo tanto, el vinagre es un químico. (*Ax*, *Bx*, *Qx*, *Vx*)

2. Los maestros son o entusiastas o fracasados. Los maestros no son todos fracasados. Por lo tanto, hay maestros entusiastas. (*Mx*, *Ex*, *Fx*)

3. Los compuestos de argón y los de sodio son grasos o volátiles. No todos los compuestos de sodio son grasos. Por lo tanto, algunos compuestos de argón son volátiles. (*Ax*, *Sx*, *Gx*, *Vx*)

4. Ningún empleado que es sucio o descortés puede ser ascendido. Por lo tanto, ningún empleado sucio puede ser ascendido. (*Ex*, *Sx*, *Dx*, *Ax*)

⋆ 5. Ningún patrón desconsiderado o tiránico puede tener éxito. Algunos patrones son desconsiderados. Hay patrones tiránicos. Por lo tanto, ningún patrón puede tener éxito. (*Ex*, *Dx*, *Tx*, *Px*)

6. No hay nada que esté hecho de oro que no sea caro. Ningún arma está hecha de plata. No todas las armas son caras. Por lo tanto, no todo está hecho de oro o de plata. (*Ox*, *Cx*, *Ax*, *Px*)

7. No hay nada que esté hecho de estaño que no sea barato. Ningún anillo está hecho de plomo. No todo es estaño o plomo. Por lo tanto, no todos los anillos son baratos. (*Ex*, *Bx*, *Ax*, *Px*)

8. Algunos boxeadores son agresivos pero no son inteligentes. Todos los boxeadores usan guantes. No todos los boxeadores son agresivos. Cualquier luchador es agresivo. Por lo tanto, no todo luchador usa guantes. (*Bx*, *Ax*, *Ix*, *Gx*, *Lx*)

9. Algunos fotógrafos son hábiles pero no imaginativos. Solamente los artistas son fotógrafos. Los fotógrafos no son todos hábiles. Cualquier obrero capacitado es hábil. Por lo tanto, no todo artista es un obrero capacitado (*Fx*, *Hx*, *Ix*, *Ax*, *Ox*)

10. Un libro es interesante solamente si está bien escrito. Un libro está bien escrito solamente si es interesante. Por lo tanto, cualquier libro es interesante y bien escrito si y sólo si es interesante o está bien escrito. (*Lx*, *Ix*, *Bx*)

IV. Haga lo mismo con cada uno de los siguientes argumentos.

★ 1. Todos los ciudadanos que no son traidores están presentes. Todos los funcionarios son ciudadanos. Algunos funcionarios no están presentes. Por lo tanto, hay traidores. (*Cx*, *Tx*, *Px*, *Fx*)

2. Los médicos y los abogados son profesionales. Los profesionales y los ejecutivos son respetados. Por lo tanto, los médicos son respetados. (*Mx*, *Ax*, *Px*, *Ex*, *Rx*)

3. Solamente los abogados y los políticos son miembros. Algunos miembros no son graduados universitarios. Por lo tanto, algunos abogados no son graduados universitarios. (*Ax*, *Px*, *Mx*, *Gx*)

4. Todos los artículos rebajados están deteriorados o son viejos. Nada que esté deteriorado es algo que valga la pena comprar. Algunos artículos rebajados son cosas que vale la pena comprar. Por lo tanto, algunos artículos rebajados son viejos. (*Rx*, *Dx*, *Cx*, *Vx*)

★ 5. Algunos diamantes se usan como adorno. Solamente las cosas que se usan como joyas o se aplican como cosméticos se usan como adorno. Los diamantes nunca se aplican como cosméticos. Ninguna cosa que se use como joya se usa apropiadamente si es que tiene una aplicación industrial. Algunos diamantes tienen aplicaciones industriales. Por lo tanto, algunos diamantes no se usan apropiadamente. (*Dx*, *Ax*, *Jx*, *Cx*, *Px*, *Ix*)

6. Ningún candidato que es apoyado por los laboristas o tiene como adversario el periódico *Tribune* puede ganar el voto de los granjeros. Nadie puede ser electo si no tiene el voto de los granjeros. Por lo tanto, ningún candidato apoyado por los laboristas puede ser electo. (*Cx*, *Lx*, *Ax*, *Gx*, *Ex*)

7. Ningún metal que se haya templado en forma apropiada es deformable. Ningún objeto de bronce se puede templar de forma apropiada a menos que se le de una inmersión en aceite. Algunos de los ceniceros que están en el estante son de bronce. Todas las cosas que están en el estante son deformables. Por lo tanto, algunos de los ceniceros no recibieron una inmersión en aceite. (*Mx*: *x* es un metal, *Dx*: *x* es deformable, *Tx*: *x* está apropiadamente templado, *Bx*: *x* es de bronce, *Ax*: *x* recibió una inmersión en aceite, *Cx*: *x* es un cenicero, *Sx*: *x* está en el estante)

8. Si actuó libremente, cualquier miembro del comité que conoció al elegido votó por él. Cualquiera del comité fue libre de votar por el elegido, excepto quienes o bien han sido aleccionados para no hacerlo o quienes prometieron su voto a otro. Todos los del comité conocían al elegido. Nadie que conocía al elegido había pedido apoyo a ninguna otra persona. No todos los del comité votaron por el nominado. Por lo tanto, se aleccionó a algunos miembros del comité para que no votarán por el elegido. (*Cx*: *x* pertenece al comité, *Kx*: *x* conocía al elegido, *Vx*: *x* votó por el elegido, *Fx*: *x* está libre de votar por el elegido, *Ix*: *x* fue aleccionado para no votar por el elegido, *Px*; *x* ofreció su apoyo a otra persona).

9. Todos los miembros de Beta Omicron son buenos bailarines y agradan a sus parejas. Para agradar a la pareja hay que comprarle un ramillete de flores si se la lleva a bailar o un helado de crema si se la lleva al cine. Ningún buen bailarín lleva a su pareja al cine si puede llevarla a bailar. Algunos miembros de Beta Omicron compran a sus parejas helados de crema en lugar de ramilletes. Por lo tanto, no todos los miembros de Beta Omicron pueden llevar a sus parejas a bailar. (*Ox*: *x* es un miembro de Beta Omicron, *Bx*: *x* es un buen bailarín, *Ax*: *x* agrada a su pareja, *Rx*: *x* le compra un ramillete de flores a su pareja, *Hx*: *x* le compra un helado a su pareja, *Cx*: *x* lleva a su pareja al cine, *Lx*: *x* lleva a su pareja a bailar. *Px*: *x* puede llevar a su pareja a bailar)

10. Algún ladrón robó la casa de los Russell. Quienquiera que haya robado la casa de los Russell o bien tenía un cómplice entre los sirvientes o bien tuvo que forzar la entrada. Para forzar la entrada era necesario o bien derribar la puerta, o bien violar la cerradura. Solamente un cerrajero experto podía haber violado la cerradura. Si alguien hubiera derribado la puerta lo hubieran oído. Nadie fue oído. Si el ladrón que robó la casa de los Russell logró engañar al guardián, debe haber sido un actor notable. Nadie puede robar la casa de los Russell a menos que engañe al guardián. Ningún delincuente puede ser al mismo tiempo un cerrajero experto y un actor

notable. Luego, algún delincuente tenía un cómplice entre los sirvientes. (*Lx* : *x* es un ladrón, *Rx* : *x* robó la casa de los Russell, *Sx*: *x* tenía un cómplice entre los sirvientes, *Fx* : *x* forzó la entrada, *Px* : *x* derribó la puerta, *Vx* : *x* violó la cerradura, *Cx* : *x* es un cerrajero experto; *Ox* : *x* fue oído; *Ex* : *x* engañó al guardián; *Ax* : *x* es un actor notable)

11. Si algo es caro, es valioso y raro. Todo lo que es valioso es deseable y caro. Por lo tanto, si algo es valioso o costoso, entonces debe ser valioso y costoso. (*Cx*: *x* es costoso, *Vx*: *x* es valioso, *Rx*: *x* es raro, *Dx*: *x* es deseable)

12. Los higos y las uvas son saludables. Nada saludable es no encomiable o no nutritivo. Algunas uvas son no nutritivas y rugosas. Algunos higos no son rugosos. Por lo tanto, algunos higos son no encomiables. (*Hx* : *x* es un higo; *Ux* : *x* es una uva; *Sx* : *x* es saludable; *Ex* : *x* es indigno de elogio; *Nx*: *x* es no nutritivo; *Rx* : *x* es rugoso)

13. Los higos y las uvas son saludables. Nada saludable es no encomiable y no nutritivo. Algunas uvas son no nutritivas y rugosas. Algunos higos no son rugosos. Por lo tanto, algunos higos no son no encomiables. (*Hx* : *x* es higo; *Ux* : *x* es uva; *Sx* : *x* es saludable; *Ex* : *x* es encomiable; *Nx* : *x* nutritivo; *Rx* : *x* es rugoso)

14. El oro es valioso. Los anillos son adornos. Por lo tanto, los anillos de oro son adornos valiosos. (*Ox* : *x* es oro; *Vx* : *x* es valioso; *Ax* : *x* es un anillo; *Dx* : *x* es un adorno)

15. Las naranjas son dulces. Los limones son agrios. Por lo tanto, las naranjas y los limones son dulces o agrios. (*Nx* : *x* es una naranja; *Dx* : *x* es dulce; *Lx* : *x* es un limón; *Ax* : *x* es agrio)

16. Sócrates es mortal. Por lo tanto, cualquier cosa es mortal o no es mortal. (*s*: Sócrates; *Mx* : *x* es mortal)

TERCERA PARTE

Inducción

11

Analogía e inferencia probable

Porque cuando consideramos que una cosa es probablemente verdadera y suponemos que un suceso ha pasado o puede ocurrir, es a partir del hecho de que la mente observa en ello una semejanza con algún otro acontecimiento que hemos observado que ha ocurrido.

— JOSEPH BUTLER

En realidad todos los argumentos que derivan de la experiencia se fundan en la similitud que encontramos entre los objetos de la naturaleza y por los cuales nos sentimos inclinados a esperar efectos similares a los que hemos encontrado que se siguen de esos objetos.

— DAVID HUME

Aunque frecuentemente la analogía es engañosa, es lo menos engañoso que tenemos.

— SAMUEL BUTLER

Las analogías no prueban nada, esto es cierto, pero pueden hacer que uno vea las cosas con más familiaridad.

— SIGMUND FREUD

11.1 *Argumento por analogía*

Los capítulos anteriores han tratado de los argumentos deductivos, los cuales son válidos si sus premisas establecen sus conclusiones demostrativamente, e inválidos si no es así. Sin embargo, no todos los argumentos son deductivos. Muchos argumentos no pretenden demostrar la verdad de sus conclusiones como consecuencias necesarias de sus premisas, sino que sólo pretenden apoyarlas como probables o como probablemente verdaderas. Los argumentos de esta segunda clase son

generalmente llamados *inductivos* y son radicalmente diferentes de los deductivos. De estos argumentos no deductivos, o inductivos, quizás el tipo que se usa más comúnmente es el argumento por analogía. Los siguientes son dos ejemplos de argumentos analógicos:

> 1. La primera revolución industrial, la revolución de los "sombríos talleres satánicos" fue la devaluación del brazo humano debida a la competencia con la maquinaria. No hay salario con el que pueda vivir un obrero de pico y pala de Estados Unidos que sea lo bastante bajo como para competir con el trabajo de una excavadora. Asimismo, la moderna revolución industrial (computadoras electrónicas de alta velocidad, las llamadas "máquinas pensantes") tarde o temprano devaluará el cerebro humano, al menos en sus decisiones más simples y rutinarias. Claro está que, así como el carpintero experto, el mecánico calificado y la modista hábil han sobrevivido en cierta medida a la primera revolución industrial, del mismo modo el científico y el administrador hábiles pueden sobrevivir a la segunda.[1]

> 2. Podemos observar un gran parecido entre la Tierra que habitamos y los otros planetas, Saturno, Júpiter, Marte, Venus y Mercurio. Todos ellos giran alrededor del Sol, lo mismo que la Tierra, aunque a diferentes distancias y con distintos periodos. Todos toman su luz del Sol, al igual que la Tierra. Se sabe que varios de ellos giran alrededor de sus ejes como hace la Tierra, y debido a esto se debe presentar una sucesión similar de día y noche. Algunos de ellos tienen lunas, las cuales les dan luz en ausencia del Sol, como lo hace nuestra Luna para nosotros. En sus movimientos, todos ellos están sujetos a la misma ley de gravitación que la Tierra. A partir de esta similitud no es irrazonable pensar que esos planetas pueden, como la Tierra, estar habitados por diversas órdenes de criaturas vivientes. Hay cierta probabilidad en esta conclusión obtenida por analogía.[2]

La mayoría de nuestras inferencias cotidianas proceden por analogía. Así, infiero que mi nuevo par de zapatos durarán mucho sobre la base de que así ha sido con los demás pares que he comprado en la misma tienda. Si un nuevo libro de cierto autor llama mi atención infiero que disfrutaré su lectura sobre la base de que he leído y disfrutado otros libros del mismo autor. La analogía es la base de la mayoría de nuestros razonamientos ordinarios que van de la experiencia pasada a lo que sucederá en el futuro. Por supuesto, no se trata de un argumento explícitamente formulado, pero presumiblemente hay algo muy similar a la inferencia analógica en la conducta del niño que se ha quemado y en adelante evita tocar el fuego.

Ninguno de estos argumentos es concluyentemente válido. Ninguna de sus conclusiones se sigue con "necesidad lógica" de sus premisas. Es lógicamente posible que lo que ha sucedido a trabajadores manuales

[1]N, Wiener, *Cybernetics*, John Wiley & Sons, Inc., The Technology Press, Nueva York, y Hermann et Cie, 1948.

[2]Thomas Reid, *Essays on tue Intellectual Powers of Man*, Essay I, Capítulo 4.

calificados no les suceda a los trabajadores intelectuales calificados, que la Tierra sea el único planeta habitado, que mis nuevos zapatos no me duren y que el último libro de mi autor favorito sea intolerablemente aburrido. Hasta es lógicamente posible que un fuego queme y otro no. Ningún argumento por analogía *pretende* ser matemáticamente cierto. Los argumentos analógicos no se clasifican como válidos o inválidos; que son probables es lo único que se puede afirmar de ellos.

Además de su uso frecuente en argumentos, las analogías muchas veces se usan en forma no argumentativa y no se deben confundir estos usos diferentes. Desde tiempos remotos, los escritores han utilizado la analogía para proporcionar descripciones vívidas. Los usos literarios de la analogía en la metáfora y el símil son sumamente útiles para el escritor que trata de crear unas imágenes vívidas en la mente del lector. Por ejemplo,

> ... los libros (de historia) no describen los cambios ni muestran la relación entre un tipo de suceso y otro. Los textos del siglo diecinueve son enciclopedias más que libros de historia. Sus vastos índices contienen referencias a cualquier cosa bajo el sol, pero no hay conexión entre una cosa y otra. Los sucesos se presentan aislados bajo encabezados en negrillas, como islas en algún archipiélago donde no se hubieran inventado aún las canoas.[3]

La analogía también se usa en la explicación, donde algo no familiar se hace inteligible por medio de una comparación con alguna otra cosa, presumiblemente más familiar, con la cual tiene ciertas similitudes. Por ejemplo,

> La ciencia se construye con hechos, como una casa con ladrillos. Pero una colección de hechos no es más una ciencia de lo que una pila de ladrillos es una casa.[4]

El uso de analogías en la descripción y la explicación no es igual que su uso en la argumentación, aunque en algunos casos puede no resultar fácil decidir cuál uso se pretende hacer.

Sea que la analogía se use argumentativamente o de otra forma, no es difícil de definir. Hacer una analogía entre dos o más entidades es indicar uno o más aspectos en los que son similares. Esto explica lo que es una analogía, pero queda aún el problema de caracterizar un *argumento por analogía*. Podemos abordar este problema examinando un argumento analógico particular y analizando su estructura. Tomemos el ejemplo más simple de los citados hasta ahora, el argumento de que mi nuevo par de zapatos durará mucho dado que duraron mucho mis zapatos viejos comprados en la misma tienda. Las dos cosas que se dice son similares son

[3]Frances Fitzgerald, "Onward and Upward with the Arts (History Textbooks)", *The New Yorker*, febrero 26, 1979, pp. 70-71.

[4]Jules Henri Poincaré, *Science and Hypothesis*.

los dos pares de zapatos. Hay tres puntos involucrados en la analogía: los aspectos en los cuales se dice que las dos cosas se asemejan son, en primer lugar, en que son zapatos; en segundo lugar, en que se han comprado en la misma tienda; y, en tercer lugar, en su resistencia. Sin embargo, los tres puntos de semejanza no desempeñan el mismo papel en el argumento. Los dos primeros aparecen en las premisas, el tercero aparece tanto en las premisas como en la conclusión. En términos generales, el argumento dado se puede describir diciendo que contiene premisas que afirman, primero, que dos cosas son similares en dos aspectos y, segundo, que una de esas cosas tiene una característica adicional, de lo cual se extrae la conclusión de que la segunda cosa tiene también esa otra característica.

Por supuesto, no todo argumento analógico necesita tratar exactamente de dos cosas o exactamente de tres características distintas. Así, el argumento citado de Reid establece una analogía entre seis cosas (los planetas entonces conocidos) en unos ocho respectos diferentes. Aparte de estas diferencias numéricas, sin embargo, todos los argumentos analógicos tienen la misma estructura general o patrón. Toda inferencia analógica parte de la similitud entre dos o más cosas en uno o más respectos, para concluir la similitud de esas cosas en algún otro respecto. De forma esquemática, donde *a, b, c* y *d* son entidades cualesquiera y P, Q y R son atributos, o "respectos" cualesquiera, un argumento analógico se puede representar de la siguiente forma:

a, b, c, d tienen los atributos P y Q.
a, b, c tienen el atributo R.
Por lo tanto, *d* probablemente tiene el atributo R.

Al identificar y especialmente al evaluar argumentos analógicos, puede ser útil expresarlos en esta forma.

EJERCICIOS

Todos los pasajes siguientes contienen analogías. Distinga aquellos que contienen argumentos analógicos de los que contienen usos no argumentativos de la analogía.

★ 1. Un hombre no debe presumir que es más sabio que una mujer, si debe su ventaja en este terreno a una mejor educación, del mismo modo que no debe presumir de valiente quien golpea a un hombre que tiene las manos atadas.

— MARY ASTELL, *Un ensayo en defensa del sexo femenino* (1721), citado en Germaine Greer, *The Female Eunuch*

2. El cerebro secreta pensamientos del mismo modo que el estómago secreta jugos gástricos, el hígado bilis y los riñones orina.

— KARL VOGT, *Köhlerglaube und Wissenschaft*

3. El matrimonio se halla en el mismo estado que la Iglesia: se han convertido en instituciones funcionalmente muertas, mientras sus predicadores se ocupan en anunciar un resurgimiento, recordando ansiosamente a los conversos el día del juicio final. Y así como Dios ha sido declarado muerto con frecuencia pero tiene una forma secreta de resucitar, así todo el mundo despotrica contra el matrimonio, pero todos acaban casados.

— SHULAMITH FIRESTONE, *La dialéctica del sexo: Por la revolución feminista*

4. Actualmente... la preeminencia de la interpretación es totalmente reaccionaria y sofocante. Al igual que el humo de los automóviles y de la industria pesada que contamina la atmósfera urbana, la abundancia de interpretaciones del arte envenena la sensibilidad de las personas. En una cultura cuyo dilema ya clásico es la hipertrofia del intelelecto a expensas de la energía y la capacidad sensual, la intepretación es la venganza del intelecto sobre el arte.

— SUSAN SONTAG, *Contra la intepretación*

⋆ 5. ... Me sorprende que la explotación de las mujeres sea tan fácilmente aceptada. Cuando uno piensa en las antiguas democracias, profundamente inspiradas en el ideal de igualdad, es difícil entender cómo fue posible que consideraran la condición de los esclavos como algo natural: cualquiera podría suponer que la contradicción sería evidentemente obvia para ellos. Quizás un día la posteridad se preguntará con el mismo asombro cómo las democracias burguesas o populares de hoy en día pudieron sostener una desigualdad básica entre los dos sexos sin el menor remordimiento de conciencia.

— SIMONE DE BEAUVOIR, *All Said and Done*

6. El famoso biólogo y químico Justus von Liebig rechazó la teoría de los gérmenes encogiéndose de hombros, considerando el punto de vista de Pasteur de que los microbios podían ocasionar la fermentación como una idea tan ridícula e ingenua como la opinión de un niño "que explicara la rapidez de la corriente del Rin atribuyéndola al movimiento violento de muchas ruedas de molino en Maintz".

— RENÉ DUBOS, *Pasteur y la ciencia moderna*

7. El pensamiento es una operación experimental con pequeñas cantidades de energía, exactamente igual que un general mueve figuras en miniatura sobre un mapa antes de enviar sus tropas al combate.

— SIGMUND FREUD, *Nuevas conferencias introductorias al psicoanálisis*

8. Como sucede al buscar una mina de oro, un científico puede cavar con empeño, coraje e inteligencia a unos cuantos metros de una rica veta,

pero siempre infructuosamente. En consecuencia, en la investigación científica la recompensa del trabajo, la perseverancia, la imaginación y la inteligencia siempre son altamente inciertas.

— LAWRENCE S. KUBIE, "Algunos problemas no resueltos de la carrera científica", *American Scientist*, Vol. 42, 1954

9. Los métodos y funciones del descubrimiento y de la prueba en la investigación son tan diferentes como diferentes son los de un detective y de un juez en un tribunal. Mientras que al desempeñar el papel de detective el investigador sigue claves, al capturar su hecho probatorio se convierte en juez y examina el caso por medio de la evidencia dispuesta lógicamente. Ambas funciones son igualmente esenciales pero diferentes.

— W. I. B. BEVERIDGE, *El arte de la investigación científica*

★ 10. Hemos dicho que las personas normales tienen poca motivación para dedicar un esfuerzo especial al estudio de sí mismas. Lo mismo es cierto de la aritmética. Si la presión de los padres y de la escuela no proporcionara una motivación, habría un aprendizaje escaso de las matemáticas. Por analogía, parece posible que pueda motivarse y prepararse a los niños para usar sus habilidades mentales con el fin de resolver problemas emocionales. En la actualidad, no reciben casi ninguna preparación para el desarrollo de esta importante capacidad.

— JOHN DOLLARD y NEAL E. MILLER, *Personalidad y psicoterapia*[5]

11. Quizás el descubrimiento más sorprendente realizado en astronomía en el presente siglo es que el universo está poblado por miles de millones de galaxias y que éstas se alejan sistemáticamente unas de otras, al igual que las pasas en un budín que se expande.

— MARTIN J. REES y JOSEPH SILK, "El origen de las galaxias", *Scientific American*, Vol. 221, Núm. 2, agosto de 1969

12. Supongamos que alguien me dice que le han extraído una muela sin anestesia y que yo le expreso mis condolencias, y que entonces alguien pregunta : "¿Cómo sabe usted que le dolió?" Yo podría responder razonablemente: "Pues bien, yo sé que eso a mí me dolería. He ido al dentista y sé cuán doloroso es que le curen a uno una muela sin anestesia, ya no digamos si se trata de sacarla. Y él tiene el mismo tipo de sistema nervioso que yo; de ello infiero que en esas condiciones sintió un intolerable dolor, como lo habría sentido yo mismo".

— ALFRED J. AYER, "El conocimiento de otras mentes", *Theoria*, Vol. 19, 1953

[5]Tomado de John Dollard y Neal E. Miller, *Personality and Psychotherapy*, McGraw-Hill Book Company, Nueva York, copyright 1950.

13. Las feministas han decidido examinar la institución del matrimonio según la establece la ley para indagar si es o no favorable a la mujer. Cada vez nos resulta más claro que la institución del matrimonio "protege" a las mujeres del mismo modo que la institución de la esclavitud decía "proteger" a los negros, es decir, la palabra "protección" es en este caso solamente un eufemismo para la opresión.

— SHEILA CRONAN, "Matrimonio", en Anne Koedt, Ellen Levine y Anita Reyone, comps., *Radical Feminism*, The New York Times Book Co., Nueva York,1973.

14. Wittgenstein solía comparar el pensamiento con la natación: así como en ésta nuestros cuerpos tienen una tendencia natural a flotar sobre la superficie, de modo que se necesita un gran esfuerzo físico para sumergirse hasta el fondo, del mismo modo en el pensar se necesita un gran esfuerzo mental para alejarnos de lo superficial y sumergirnos en la profundidad de un problema filosófico.

— GEORGE PITCHER, *La filosofía de Wittgenstein*

15. Uno de los placeres de la ciencia es ver cómo dos piezas distantes y aparentemente inconexas de información súbitamente se conjuntan. En un instante nuestro conocimiento se duplica o se triplica. Es como trabajar en dos secciones grandes pero separadas de un rompecabezas y, casi sin darnos cuenta, llegar al momento en que las dos se funden en una sola.

— JOHN TYLER BONNER, "Las hormonas en las amibas sociales y en los mamíferos", *Scientific American*, Vol. 221, Núm. 5, noviembre de 1969

16. Antes de entrar en el tema principal de esta obra, que es nuestro planeta, hagamos un breve examen de los otros miembros del sistema solar comparando sus propiedades físicas con las de la Tierra. Esta "planetología comparativa" nos ayudará a entender las características de nuestro planeta, de igual forma que la anatomía comparada brinda a los biólogos una mejor comprensión del organismo humano al compararlo con el de los mosquitos y los elefantes.

— GEORGE GAMOW, *Biografía de la Tierra*

17. Es importante comprender claramente, llegados a este punto, qué es la definición y qué puede esperarse de ella. Con frecuencia se piensa que tiene un poder creador, pero en realidad todo lo que hace es destacar algo poniéndole de relieve así como dotándolo de un nombre. Al igual que un geógrafo no crea un océano cuando traza límites y afirma: "A la parte oceánica limitada por estas líneas la voy a llamar Mar Rojo", el matemático tampoco puede realmente crear nada por medio de sus definiciones.

— GOTTLOB FREGE, *Las leyes básicas de la aritmética*

18. Los niños en la escuela son como los niños en el consultorio del médico. Éste puede decirles maravillas acerca del bien que les hará tomar las medicinas que les receta, pero todo lo que a ellos les preocupa es si les dolerá o si les sabrá mal. Si se dejara en sus manos la decisión, no la tomarían.

Asimismo, el valiente y resuelto grupo de viajeros al que yo, según creía, estaba conduciendo hacia un anhelado destino, resultó ser, en cambio, más parecido a una pandilla de convictos encadenados, obligados, bajo amenaza de castigo, a avanzar por un penoso camino que conducía nadie sabía dónde y del cual ellos apenas podían ver unos pocos pasos más adelante. Así se sienten los niños en la escuela: es un lugar a donde los obligan a ir, donde les dicen que hagan determinadas cosas y donde tratan de hacerles la vida desagradable si no las hacen o si las hacen mal.

— JOHN HOLT, *Cómo fracasan los niños*

19. Mirad el mundo a vuestro alrededor, contemplad su totalidad y cada parte de él; encontraréis que no es sino una gran máquina subdividida en un número infinito de máquinas menores, que a su vez tienen otras subdivisiones, hasta un grado que se halla más allá de todo lo que los sentidos y facultades humanas pueden ver y explicar. Todas estas diversas máquinas y hasta sus partes más diminutas encajan unas con otras con una exactitud que llena de admiración a todos los hombres que las han contemplado. La curiosa adaptación de los medios a fines, en toda la naturaleza, se parece exactamente, aunque los excede, a los productos del ingenio humano, del proyecto del pensamiento, la sabiduría y la inteligencia del hombre. Por lo tanto, puesto que los efectos se parecen, nos vemos conducidos a inferir, por todas las reglas de la analogía, que las causas se parecen también y que el Autor de la Naturaleza es de alguna manera similar al espíritu del hombre; aunque poseedor de facultades mucho mayores, en proporción a la magnitud de la labor que ha realizado. Por este razonamiento *a posteriori* y sólo por este razonamiento, probamos al mismo tiempo la existencia de una deidad y su semejanza con la mente y la inteligencia humanas.

— DAVID HUME, *Diálogos acerca de la religión natural*

20. El negocio de los semiconductores siempre se ha parecido a un viaje en la montaña rusa. Los fabricantes de chips disfrutan un par de años de un gran incremento en las ventas, y a continuación sufren una drástica reducción cuando la oferta de sus productos rebasa momentáneamente la demanda.

— "High Technology", *Business Week*, enero 14 de 1985, p. 102

11.2 *Evaluación de los argumentos analógicos*

Aunque ningún argumento por analogía es deductivamente válido, en el sentido de que su conclusión se siga de sus premisas con necesidad lógica,

algunos son más sólidos que otros. Los argumentos analógicos se pueden evaluar con base en si establecen sus conclusiones como más o menos probables. En esta sección estudiaremos algunos de los criterios que se pueden aplicar a los argumentos de este tipo.

(1) El primer criterio importante para la evaluación de un argumento analógico es el *número de entidades* entre las que se establece la analogía. Este principio está profundamente arraigado en el sentido común. Si alguien nos recomienda que no enviemos nuestras camisas a determinada tintorería aduciendo que una vez envió él las suyas con resultados desastrosos, le podríamos advertir que no saque conclusiones apresuradas y le diríamos que seguramente merecen otra oportunidad. Sin embargo, si hago la misma recomendación sobre la base de mi experiencia en cuatro ocasiones distintas en las que me han arruinado la ropa en esa tintorería y añado que lo mismo les ha sucedido a Sánchez y a Pereda, amigos comunes, estas premisas sirven para establecer la misma conclusión con una probabilidad mucho mayor que en el caso del primer argumento en el cual se citaba sólo un ejemplo. Empero, no debe pensarse que hay una relación numérica simple entre el número de ejemplos y la probabilidad de la conclusión. Si solamente he conocido un perro chihuahueño y tenía mal carácter, esto da una cierta probabilidad a la conclusión de que el próximo chihuahueño que conozca también tendrá mal carácter. Pero si he conocido diez perros chihuahueños y todos ellos tenían mal carácter, esto le otorga una probabilidad mucho mayor a la conclusión mencionada. Si bien no significa de ninguna manera que el segundo argumento incremente la probabilidad de la conclusión *exactamente diez veces*.

(2) Un segundo criterio para evaluar los argumentos analógicos es el *número de aspectos* en los cuales las cosas involucradas se dice que son análogas. Tomemos otra vez el ejemplo de los zapatos. Ciertamente, el hecho de que un par de zapatos nuevo ha sido comprado en la misma tienda que el par viejo, que resultó ser muy resistente, es una premisa de la que se sigue que probablemente el nuevo par será también resistente. Pero la misma conclusión se sigue con mayor probabilidad si la premisa afirma no solamente que los zapatos fueron comprados en la misma tienda, sino que son de la misma marca, que eran los más caros del aparador, que tienen el mismo estilo y que pienso utilizarlos en las mismas circunstancias y para las mismas actividades. Una vez más, no se debe pensar que hay una relación numérica simple entre el número de aspectos de semejanza señalados en las premisas y la probabilidad de la conclusión.

(3) Un tercer criterio por el que se pueden juzgar los argumentos analógicos es *la fuerza de sus conclusiones con respecto a sus premisas*. Si Jones tiene un carro nuevo y le da un rendimiento de diez kilómetros por

litro, Smith puede inferir con cierta probabilidad que su carro nuevo, de la misma marca y modelo que el de Jones, le dará un rendimiento igualmente bueno. En este caso, Smith puede construir argumentos distintos, con las mismas premisas pero diferentes conclusiones. Puede concluir, con bastante probabilidad, que su carro le dará unos ocho kilómetros por litro de gasolina o que, lo cual es menos probable, rendirá mucho más de diez kilómetros por litro. Sin embargo, su argumento será mucho más débil aun si concluye que su automóvil rendirá *exactamente* diez kilómetros por litro.

(4) Un cuarto criterio que se usa en la evaluación de argumentos analógicos tiene que ver con el *número de aspectos no análogos* o diferencias entre las instancias mencionadas solamente en las premisas (más exactamente, las instancias mencionadas en la segunda premisa de la forma que se muestra en la página 446) y la instancia, o ejemplo, al cual concierne la conclusión. La conclusión del argumento anterior es muy dudosa si se señala que Jones maneja su carro casi siempre a unos 25 kilómetros por hora, mientras que Smith suele manejar con exceso de velocidad. Esta falta de analogía entre el ejemplo de la premisa y el de la conclusión debilita el argumento y reduce de manera importante la probabilidad de su conclusión.

(5) Por supuesto, mientras mayor sea el número de casos a los que se apela en las premisas, menos probable es que sean *todos* disímiles al ejemplo que se menciona en la conclusión. Para minimizar las diferencias entre las instancias de las premisas y la de la conclusión, sin embargo, no necesitamos enumerar más y más instancias en las premisas. Lo mismo se puede lograr tomando instancias que aparecen en nuestras premisas que sean disímiles. Mientras menos similares sean entre sí las instancias mencionadas sólo en las premisas, menos probable es que *todas* ellas sean disímiles con respecto a la instancia de la conclusión. Nuestro quinto criterio para evaluar argumentos por analogía es, pues, que *mientras más disímiles son las instancias mencionadas solamente en sus premisas, más fuerte es el argumento.*

Este principio se usa con tanta frecuencia y es tan comúnmente aceptado como los otros que se han mencionado. La conclusión de que Jenny Jones, una estudiante de reciente ingreso, terminará éxitosamente sus estudios y recibirá su grado, se puede establecer como altamente probable sobre la base de que otros diez estudiantes que se graduaron de la misma escuela preparatoria han terminado éxitosamente sus estudios y han recibido su grado. El argumento será sin duda más fuerte si los otros diez estudiantes mencionados en la premisa no se parecen demasiado entre sí; esto es, si se señala que provienen de diferentes estratos económicos, de distintos grupos raciales, de distinta filiación religiosa, etcétera.

Incidentalmente, el quinto criterio explica la importancia del primero. Mientras mayor es el número de instancias o ejemplos a los que se apela, más probable es la ocurrencia de disimilitudes entre ellos. Ninguno de estos cinco criterios es nuevo o en forma alguna sorprendente; todos ellos se usan constantemente para evaluar argumentos analógicos.

(6) Queda todavía por referir un criterio para los argumentos por analogía, el cual, si bien lo hemos dejado al final de la lista, no es en modo alguno el menos importante de ellos, sino al contrario. Los ejemplos que hasta ahora se han presentado han sido todos ellos buenos argumentos, porque sus analogías son todas ellas *pertinentes*. Así, en apoyo a la conclusión de que el carro nuevo de Smith dará un buen kilometraje, aducimos como evidencia el hecho de que el carro nuevo de Jones, el cual tiene un buen kilometraje, es de la misma marca y modelo, esto es, que tiene el mismo número de cilindros, el mismo peso y la misma potencia que el de Smith. Todas estas son consideraciones *pertinentes*. Comparemos este argumento con uno que llegue a la misma conclusión a partir de premisas diferentes, de premisas que no afirman nada acerca de cilindros, peso o potencia, sino que ambos carros tienen el mismo color, el mismo número de indicadores en su tablero y el mismo estilo de tapicería en sus interiores. Evidentemente este último razonamiento será mucho más débil que el anterior. Sin embargo no se puede llegar a esta conclusión con base en ninguno de los cinco criterios antes mencionados. Los dos razonamientos aluden al mismo número de ejemplos y al mismo número de analogías. La razón de que el primero sea un buen razonamiento, mientras que el segundo sea ridículamente malo, reside en que los factores mencionados en el primero tienen relación con el rendimiento, mientras que los mencionados en el segundo son completamente ajenos al aspecto sobre el que versa la conclusión.

La cuestión de la pertinencia es de gran importancia. Un argumento basado en una sola analogía *pertinente* en conexión con un solo ejemplo será más fuerte que un argumento que señala una docena de aspectos *irrelevantes* de semejanza entre el ejemplo de la conclusión y un montón de casos enumerados en las premisas. Así, es razonable que un médico infiera que al señor Negrete le va a ayudar una droga específica fundado en que el señor Blanco fue ayudado por la misma droga cuando su prueba de sangre mostraba exactamente el mismo tipo de gérmenes en su organismo que ahora están presentes en el caso del señor Negrete. Pero sería fantasioso que extrajera su conclusión de la premisa de que Negrete y Blanco acuden con el mismo sastre, manejan el mismo modelo de carro, tienen igual número de hijos, poseen una educación similar y pertenecen al mismo signo del zodíaco. La razón de la debilidad del segundo argumento es que señala semejanzas irrelevantes para el asunto al cual se refiere la conclusión.

Aunque puede haber desacuerdo con respecto a qué analogías son pertinentes para las conclusiones enunciadas, esto es, qué atributos son pertinentes para establecer la presencia de ciertos otros atributos en una instancia determinada, es dudoso que existan desacuerdos sobre el *significado* de pertinencia. Un ejemplo que proporciona el profesor J. H. Wigmore en uno de sus importantes tratados jurídicos es el siguiente:

> Para probar que una caldera no corre el riesgo de explotar bajo cierta presión de vapor, sería pertinente traer a colación otros ejemplos de calderas que no han explotado bajo la misma presión, siempre y cuando esas calderas sean esencialmente similares en cuanto a su modelo, antigüedad y otros factores que se relacionan con su resistencia.[6]

Aquí se nos proporciona un criterio en cuanto a la pertinencia misma. Una analogía es pertinente para establecer la presencia de un cierto atributo (la resistencia, en el ejemplo de Wigmore) siempre y cuando se sostenga con respecto a otras *circunstancias que lo afectan*. Un atributo o circunstancia es pertinente respecto a otro, para propósitos del argumento analógico, si el primero afecta al segundo, esto es, si tiene un efecto *causal* o determinante sobre el otro.

El factor de pertinencia se debe explicar en términos de causalidad. En cualquier argumento por analogía, las analogías pertinentes son las que tienen que ver con atributos o circunstancias causalmente relacionados. Si mi vecino ha aislado su casa térmicamente y su consumo de combustible ha disminuido, puedo confiar en que si mi propia casa está aislada térmicamente, mi cuenta de combustible disminuirá también. La analogía es apropiada porque el aislamiento térmico guarda relación con el monto de la cuenta del combustible, ya que se halla causalmente conectado con el mismo. Los razonamientos analógicos son altamente probables cuando van de la causa al efecto o del efecto a la causa. También son probables cuando la propiedad de la premisa no es la causa ni el efecto de la propiedad de la conclusión, pero ambas son efectos de la misma causa. Por ejemplo, de la presencia de ciertos síntomas propios de una determinada enfermedad, un médico puede predecir otros síntomas no porque un síntoma sea la causa de otro, sino porque todos ellos son producidos por la misma enfermedad.

Así, la evaluación de argumentos analógicos exige de cierto conocimiento de las conexiones causales. El descubrimiento de éstas sólo puede realizarse empíricamente mediante la observación y la experimentación. El interés central de la lógica inductiva lo constituye la teoría de la investigación empírica y es a este tema que dedicaremos los capítulos siguientes.

[6]John H. Wigmore, *Wigmore's Code of the Rules of Evidence in Trials at Law*, Little, Brown and Company, Boston, 1942.

EJERCICIOS

I. Para cada uno de los siguientes argumentos por analogía se proponen seis premisas adicionales. Determine con respecto a cada una de ellas si su inclusión en el argumento lo haría más o menos probable.

★ 1. Un inversionista ha comprado cien acciones petroleras en diciembre durante los pasados cinco años. En cada caso, el valor de la acción se ha incrementado aproximadamente un 15 por ciento al año y ha pagado dividendos regulares de un 8 por ciento al año sobre el precio de compra. En el próximo mes de diciembre, piensa comprar otras cien acciones petroleras, calculando que probablemente recibirá ganancias modestas, aunque esperando que el valor de su nueva compra aumente con los años.

a. Suponga que él siempre había comprado acciones de compañías petroleras del este de Norteamérica y también este año planea comprar acciones de una compañía petrolera del este de Norteamérica .
b. Suponga que compró acciones petroleras en cada mes de diciembre en los últimos quince años en lugar de sólo cinco años.
c. Suponga que esas mismas acciones compradas anteriormente subieron en un 30 por ciento al año, en lugar de sólo el 15 por ciento.
d. Suponga que hizo sus compras anteriores de acciones de petróleo en compañías extranjeras tanto como en compañías petroleras del este, sur y oeste de Norteamérica.
e. Suponga que se entera de que el gobierno federal está considerando la aprobación de una nueva ley para regular más estrictamente las compañías petroleras y gaseras.
f. Suponga que descubre que las acciones tabacaleras acaban de aumentar sus dividendos.

2. Un alumno crédulo, impresionado por los cuatro últimos triunfos de la universidad estatal en los juegos locales de futbol, decide apostar su dinero a que el mismo equipo ganará también el siguiente juego.

a. Suponga que desde el último juego, el principal jugador del equipo estatal fue hospitalizado por lesiones recibidas en el partido el resto de la temporada.
b. Suponga que dos de los cuatro juegos fueron jugados fuera y los otros dos fueron jugados en casa.
c. Suponga que justo antes del juego se anuncia que un miembro del departamento de química de la univerisdad ha ganado el Premio Nobel.
d. Suponga que la universidad ha ganado sus últimos seis juegos y no solamente cuatro.

e. Suponga que ha estado lloviendo mucho en los últimos cuatro partidos y que se pronostica lluvia también para el siguiente juego.
f. Suponga que cada uno de los cuatro juegos anteriores han sido ganados por un margen de por lo menos cuatro anotaciones.

3. Aunque con aburrió en las últimas películas extranjeras que vio, Carlos quedó de ir a ver otra esta noche, con la seguridad de que se volverá a aburrir.
a. Suponga que Carlos también se aburrió con las últimas películas nacionales que vio.
b. Suponga que la estrella de la película de esta noche ha sido acusado recientemente de bigamia.
c. Suponga que las últimas películas estranjeras que vio Carlos eran italianas y que la de esta noche también es italiana.
d. Suponga que Carlos se aburrió tanto con las otras películas extranjeras que fue a ver que se quedó dormido durante la función.
e. Suponga que entre las películas extranjeras que vio últimamente había una italiana, una francesa, una inglesa y una sueca.
f. Suponga que la película de esta noche es en color mientras que todas las que vio antes eran en blanco y negro.

4. Roberto siguió tres cursos de historia y le parecieron muy estimulantes y valiosos. Por ello se inscribió en otro curso, con la confianza de que también valdrá la pena.
a. Suponga que los cursos anteriores eran de historia antigua, historia moderna de Europa e historia nacional.
b. Suponga que los anteriores cursos de historia fueron todos dictados por el mismo profesor, que es quien impartirá éste.
c. Suponga que los cursos anteriores fueron todos dictados por el profesor Pérez y el presente curso será impartido por el profesor Rodríguez.
d. Suponga que para Roberto los tres cursos de historia que tomó constituyeron las experiencias intelectuales más estimulantes de su vida.
e. Suponga que los cursos anteriores se iniciaban todos a las 9 de la mañana y que el presente también está programado para la misma hora.
f. Suponga que además de los tres cursos de historia que llevó antes, Roberto cursó también y aprovechó muy bien algunos de antropología, economía, ciencias políticas y sociología.

5. En los últimos seis años, durante su visita anual a Nueva York que realiza en el otoño, la doctora Brown ha residido en el Queen's Hotel y ha

quedado totalmente satisfecha del servicio. En su próxima visita a Nueva York, durante el otoño, se hospedará nuevamente en el Queen's Hotel esperando gozar otra vez de una buena estancia allí.

a. Suponga que cuando se hospedó antes en el Queen's Hotel, dos veces ocupó una habitación individual, en otras dos ocasiones compartió una habitación doble y en las otras dos ocupó una suite.
b. Suponga que en la última primavera fue cambiado el gerente del hotel.
c. Suponga que en todos los viajes anteriores ocupó una suite y que esta vez se le ha asignado una suite también.
d. Suponga que en sus viajes anteriores llegó a Nueva York en tren y en esta ocasión llegó en avión.
e. Suponga que cuando se hospedó otras veces en el Queen's Hotel, sus habitaciones fueron las más lujosas que ella había conocido.
f. Suponga que se ha hospedado en el Queen's Hotel tres veces al año durante los últimos seis años.

II. Analice las estructuras de los razonamientos analógicos de los pasajes siguientes y evalúelos en función de los seis criterios que se proporcionaron:

⋆ 1. Si cortamos un gran diamante en piezas pequeñas, perderá completamente el valor que tenía como totalidad; y un ejército dividido en pequeños cuerpos de soldados pierde toda su fuerza. De igual modo, un gran intelecto desciende al nivel de un intelecto común tan pronto como se le interrumpe y perturba, tan pronto como se distrae su atención y se le aparta del asunto que considera, pues su superioridad depende de su poder de concentración, de concentrar toda su fuerza en un tema, del mismo modo que un espejo cóncavo reúne en un punto todos los rayos de luz que caen sobre él.

— ARTHUR SCHOPENHAUER, "Sobre el ruido"

2. Toda especie de planta o animal está determinada por un plasma germinal que ha sufrido una muy cuidadosa selección a lo largo de un periodo de cientos de millones de años.

Podemos comprender ahora por qué las mutaciones en estos organismos cuidadosamente seleccionados, casi invariablemente son perjudiciales. Puede tenerse una idea de esta situación por una afirmación del doctor J. B. S. Haldane: "Mi reloj no da la hora exacta. Es concebible que funcione mejor si le disparo un tiro, pero es mucho más probable que al hacerlo se detenga completamente". Al respecto, el profesor George Beadle ha preguntado: "¿Cuál es la probabilidad de que un error tipográfico mejore *Hamlet*?"

— LINUS PAULING, *¡No más guerras!*

3. Pienso que algunas de nuestras escuelas deberían ser menos rígidas de lo que aún son y que los maestros no deberían reprimir a sus alumnos con una actitud autoritaria como siguen haciendo algunos de ellos. Sin embargo, es fundamental que los maestros aclaren qué esperan ellos de los niños. Es como dar a un viñedo una estaca en que apoyarse para crecer.

— BENJAMIN SPOCK, en la revista *Today's Education,* Vol 64, Núm. 1, enero-febrero de 1975

4. Todas esas conspicuas marcas en la superificie de la Luna son el resultado de impactos. Estas marcas incluyen no solamente los cráteres, que claramente muestran su origen, sino también los grandes "mares" que son cráteres llenos de lava que resultan del impacto producido por objetos muy pesados. La mayoría de esos impactos tuvieron lugar durante un periodo relativamente breve de tiempo hace unos cuatro mil millones de años, cuando los escombros remanentes de la formación del Sistema Solar fueron barridos por los planetas y sus satélites. La Tierra probablemente recibió impactos tan pesados como la Luna y por ende también pudo haber estado llena de cráteres.

— "Science and the citizen", *Scientific American,* junio de 1976

★ 5. Para el observador casual, las marsopas y los tiburones son tipos de peces. Tienen forma aerodinámica, son buenos nadadores y viven en el mar. Para el zoólogo, que examina esos animales más minuciosamente, el tiburón tiene branquias, sangre fría y aletas; la marsopa tiene pulmones, sangre caliente y pelo. La marsopa es esencialmente más parecida al hombre que el tiburón y pertenece, junto con el hombre, a la clase de mamíferos, el grupo que alimenta a su cría amamantándola. Luego de decidir que la marsopa es un mamífero, el zoólogo puede, sin otro examen, predecir que el animal tendrá un corazón dividido en cuatro secciones, huesos de un solo tipo particular y cierto esquema general de nervios y vasos sanguíneos. Sin usar un microscopio, puede afirmar con razonable confianza que los glóbulos rojos de la sangre de la marsopa carecerán de núcleo. Esta capacidad para generalizar acerca de la estructura animal depende de un sistema para organizar la gran cantidad de conocimientos que se tiene acerca de los animales.

— RALPH BUCHSBAUM, *Animales sin espina dorsal*

6. El cuerpo es la sustancia del alma, el alma es el funcionamiento del cuerpo... la relación del alma con su sustancia es como la del filo de un cuchillo con el cuchillo, mientras que la relación del cuerpo con su funcionamiento es como la de un cuchillo con su filo. Lo que se llama filo no es lo mismo que el cuchillo, no podemos hablar de un cuchillo si no tiene algo de filo, ni a la inversa. Nunca he sabido que sobreviva el filo de un

cuchillo cuando éste ya no existe; así, ¿cómo podemos admitir que el alma sobrevive al cuerpo?

— FAN CHEN, *Ensayo sobre la extinción del alma,* en Fung Yu-Lan, *Una historia de la filosofía china*

7. Si una simple célula, en condiciones apropiadas, se convierte en una persona con el paso de los años, seguramente no es difícil comprender cómo, bajo condiciones apropiadas, una célula pudo, en el curso de incontables millones de años, dar origen a la raza humana.

— HERBERT SPENCER, *Principios de biología*

8. Un electrón no es más (ni menos) hipotético que una estrella. Actualmente, podemos contar los electrones uno por uno mediante un contador Geiger igual que podemos contar las estrellas con una placa fotográfica ¿En qué sentido puede decirse que un electrón es más inobservable que una estrella? No estoy seguro de si puedo decir que he visto un electrón, pero tengo la misma duda con respecto a una estrella. Si he visto una estrella, entonces he visto también un electrón. He visto un pequeño disco de luz rodeado de anillos de difracción que no presenta la menor semejanza con lo que se supone que es una estrella, pero se le da el nombre de "estrella" al objeto del mundo físico que comenzó, hace cientos de años, una cadena causal que ha dado como resultado esta luminosidad particular. Análogamente, en una cámara de expansión de Wilson he visto un rastro que no se asemeja en lo más mínimo a lo que se supone que es un electrón, pero se da el nombre de "electrón" al objeto del mundo físico que ha causado la aparición de ese rastro. ¿Cómo puede sostenerse que en un caso, pero no en el otro, se introduce una hipótesis?

— SIR ARTHUR EDDINGTON, *Nuevos caminos de la ciencia*

9. Así como el fondo de un recipiente con agua recibe una mayor presión por el peso del agua cuando está lleno que cuando está medio vacío, y mientras mayor es la profundidad que alcanza el agua más grande es la presión, asimismo los lugares altos de la Tierra, tales como las cimas de las montañas, reciben menos presión que las tierras bajas, por el peso de la masa del aire. Esto se debe a que hay más aire sobre las tierras bajas que sobre las altas, pues el aire a los lados de la montaña presiona sobre la base pero no sobre la cima, estando una abajo y otra arriba.

— BLAS PASCAL, *Tratado sobre el peso de la masa del aire*

★ 10. El descubrimiento de esta notable arma contra las enfermedades se remonta al año de 1929. Fue puramente accidental. El doctor Alexander Fleming, en el Hospital de Saint Mary de Londres, estaba cultivando colonias de bacterias sobre placas de vidrio destinadas a ciertas investigaciones bacteriológicas. Una mañana observó que sobre una de las placas había germinado una mancha de moho. Tales contaminaciones son habituales, pero por determinada razón, en lugar de descartar la impureza y

comenzar de nuevo, el doctor Fleming decidió conservarla. Siguió cultivando la placa y pronto se desarrolló ante sus ojos un interesante drama. La zona ocupada por las bacterias disminuyó, mientras que la ocupada por el moho aumentó y pronto las bacterias desaparecieron.

El doctor Fleming tomó este hongo como objeto de estudio. Lo identificó como el género *penicillium* e introduciendo deliberadamente una partícula en medios de cultivo donde había ciertas bacterias, descubrió que algunas especies no se desarrollaban en su presencia... En su laboratorio, cuando quería desembarazarse de un cultivo de bacterias gram-positivas, Fleming introducía un poco de *penicillium* y a continuación los microbios desaparecían. Así, los médicos comenzaron a especular. Puesto que el moho destruía organismos gram-positivos en una placa de cultivo, se podría utilizar para destruir gérmenes patógenos gram-positivos en el organismo viviente.

— GEORGE W. GRAY, *La ciencia en la guerra*

11. Si examinamos el universo hasta donde llega nuestro conocimiento, vemos que presenta una gran semejanza con un organismo animal y parece actuar de acuerdo con un principio semejante de vida y movimiento. La continua circulación de materias en él no genera ningún desorden: el continuo desgaste de cada parte es incesantemente reparado; en todo el sistema se percibe una gran simpatía; y cada parte o miembro de él, al efectuar su propia tarea, opera en función de su propia conservación y la del todo. Infiero, por tanto, que el mundo es un animal y que la Deidad es su *alma*, que actúa por él y sobre él.

— DAVID HUME, *Diálogos concernientes a la religión natural*

12. Uno no puede pedir que todo sea definido, más de lo que uno puede pedir que un químico descomponga todas las sustancias. Lo que es simple no se puede descomponer, y lo que es lógicamente simple no se puede definir propiamente.

— GOTTLOB FREGE, "Concepto y objeto"

13. En verdad, estoy dispuesto a decir que lo poco que hasta ahora he aprendido no es casi nada en comparación con lo que desconozco y cuyo conocimiento no desespero en alcanzar, pues con los que gradualmente descubren la verdad en las ciencias sucede lo mismo que con aquellos que, al enriquecerse, hallan menos dificultad en hacer grandes adquisiciones que las que experimentaban anteriormente cuando eran pobres para hacer adquisiciones de mucha menor magnitud. O se los puede comparar con los comandantes de ejércitos cuyas fuerzas habitualmente se incrementan en proporción con sus victorias y que necesitan más prudencia para mantener unidos los restos de sus tropas luego de una derrota, que después de una victoria para tomar ciudades y provincias.

— RENÉ DESCARTES, *Discurso del método*

14. Las acciones difamatorias pueden sobrevivir a la muerte de las personas difamadas, aceptó la Suprema Corte de Justicia de Nueva Jersey al permitir que una viuda continuara un pleito en lugar de su esposo. Las razones de la Corte eran que si una demanda por pierna rota puede sobrevivir a la muerte de la persona, también debe sobrevivir una demanda por una reputación dañada.

— "News-Lines, *U.S. News & World Report*, 9 de julio de 1984

15. ...La forma más simple del razonamiento teológico de diseño fue una vez muy bien conocido por el nombre de "observación de Paley". La forma de Paley es justamente ésta: "Si encontramos por casualidad un reloj u otra pieza de mecanismo intrincado, debemos inferir que alguien la ha fabricado. Pero en todo lo que nos rodea encontramos piezas intrincadas de mecanismo natural, y vemos que los procesos del universo tienen relaciones complejas; por lo tanto, debemos inferir que todo esto lo ha diseñado un Hacedor."

— B. A. D. WILLIAMS, "Argumentos metafísicos", compilada por D. F. Pears, *La naturaleza de la metafísica*

11.3 *Refutación por medio de una analogía lógica*

Hay un tipo especial de argumento que recurre a la analogía para demostrar que otro argumento está equivocado o es incorrecto. Se intenta así refutar otro argumento, no mostrando que por lo menos una de sus premisas es falsa o está equivocada o mostrando que comete una de las falacias discutidas en el capítulo 3, sino mostrando que las premisas del otro argumento realmente no apoyan la conclusión que pretenden sostener. Tenemos aquí un método básico para evaluar un argumento como no satisfactorio desde un punto de vista lógico.

Tras este método para refutar argumentos está el hecho de que, desde el punto de vista lógico, la forma de un argumento es su aspecto más importante. Esto es cierto en el caso de los argumentos que pretenden ser absolutamente demostrativos. Sin duda, el ejemplo más trillado de argumento deductivo válido absolutamente demostrativo es:

Todos los hombres son mortales
Sócrates es hombre
Por lo tanto, Sócrates es mortal.

Y cualquier otro argumento que tenga exactamente la misma forma o estructura es absolutamente demostrativo también, como sucede, por ejemplo, con:

Todos los perros con carnívoros
Fido es un perro
Por lo tanto, Fido es carnívoro.

Este hecho lógico es el fundamento del método de refutación por analogía lógica. Si un determinado argumento tiene premisas verdaderas pero conclusión falsa, esto es base suficiente para clasificarlo como inválido. Pero si no sabemos si los componentes proposicionales son verdaderos o falsos, podemos probar su invalidez construyendo una analogía refutadora. Una analogía refutadora de un argumento dado es un argumento de exactamente la misma forma o estructura que el argumento en cuestión, pero cuyas premisas se conocen como verdaderas y su conclusión como falsa. La analogía refutadora resulta, así, inválida y el argumento original, puesto que tiene la misma forma, también debe reconocerse como inválido.

En la fiesta del té en el *País de las Maravillas*, Alicia comete un error lógico. La liebre de marzo le dice:

> "Debes decir lo que piensas", "Lo hago", dijo Alicia enfadada, "Al menos pienso lo que digo, pues se trata de la misma cosa".
> "No es la misma cosa en absoluto", dijo la liebre, "pues también podrías decir que "veo lo que como" es lo mismo que "como lo que veo"."
> "También podrías decir", añadió la liebre de marzo, "que "me gusta lo que traigo puesto" es lo mismo que "traigo puesto lo que me gusta"."
> "También podrías decir", añadió su compañero, que parecía sumido en un hondo sueño, que "yo respiro cuando duermo" es lo mismo que "yo duermo cuando respiro"."
> "Y lo mismo *es* contigo", dijo la liebre y aquí se interrrumpió la conversación...[7]

Aquí Alicia se defendió arguyendo que la conclusión "Yo digo lo que pienso" se sigue de "Yo pienso lo que digo", sobre la base de que son la misma cosa. Pero *no* son en realidad la misma cosa y la premisa de Alicia *no* implica su conclusión. Esto se prueba mediante los argumentos análogos obviamente inválidos que proporcionaron sus desagradables compañeros, a quienes Max Black caracterizó como "irritantemente lógicos".[8]

En este caso lo que indica que la liebre y sus compañeros están ofreciendo refutaciones por analogía lógica es la frase con la que inician cada una de ellas: "también podrías decir". Palabras casi idénticas introducen una refutación por analogía lógica sobre un asunto mucho más serio; esta refutación fue presentada recientemente por un científico social que argumenta la fuerte presencia de la cultura islámica en el país de Chad:

[7]Lewis Carroll, *Alice's Adventures in Wonderland*, Capítulo VII.
[8]Max Black, *Critical Thinking*, Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, N.J., 1952, p. 43.

> Chad (dice usted) tiene solamente un "brote de islamismo". Uno podría decir igualmente que Francia tiene solamente un "brote de cristianismo".[9]

Otras frases que se usan frecuentemente en las analogías refutadoras son "el mismo argumento prueba", "esto es lo mismo que argumentar...", "podría usarse el mismo razonamiento para decir que...", "la misma metodología nos conduciría a la conclusión de que", donde la analogía refutadora es un argumento que tiene la misma estructura que el que se está refutando, pero de cuya conclusión se sabe que es falsa y sus premisas verdaderas.

El método de refutación por analogía lógica se puede usar con (casi) el mismo efecto para impugnar un argumento inductivo, esto es, un argumento que no pretende ser absolutamente demostrativo. Muchos argumentos que podemos encontrar no sólo en la vida cotidiana sino en las discusiones científicas, legales, políticas y económicas, son inductivos más que deductivos. Un uso especialmente agudo de este método fue hecho por el juez Clark al discutir una decisión de la Suprema Corte de Justicia de Estados Unidos:

> Se ha afirmado que las películas no deben quedar dentro de la égida de la Primera Enmienda, pues su producción, distribución y exhibición es un negocio a gran escala. No podemos estar de acuerdo. El hecho de que los libros, periódicos y revistas se publican y se venden para obtener utilidades no evita que sean una forma de expresión cuya libertad está protegida por la Primera Enmienda. No podemos entender por qué el aspecto comercial ha de tener efectos diferentes en el caso de las películas.[10]

Se presenta a continuación una reciente analogía refutadora reforzada por un argumento analógico adicional y marcada por una aguda interrogación:

> El señor Clifford A. Wrigth afirma que Israel no es una democracia porque otorga al judaísmo una posición especial dentro de la Ley. ¿Realmente es así? La Ley británica contra la blasfemia protege solamente a las creencias de los cristianos. Esas leyes no vician los reclamos británicos de que es un país democrático, aunque se puede argüir que en virtud de ellos su democracia es menos perfecta. Israel tiene sufragio universal, un sistema multipartidista y una prensa libre. Para todos, menos para los ciegos partisanos, esto significa que es una democracia.[11]

[9]Bassam K. Abed, Carta a *The New York Times*, junio 26, 1988, p. 26E.
[10]Ministro Clark, alocución, *Burstyn v. Wilson*, 43 U.S. 495, (1952).
[11]*The Economist*, julio 15, 1989, p. 87.

EJERCICIOS

Cada una de las siguientes es una refutación por medio de una analogía lógica. En cada una de ellas identifique el argumento que es refutado y la analogía refutadora y decida si de hecho tienen la misma forma o estructura.

★ 1. Bettelheim... es un verdadero creyente. "El psicoanálisis", escribe él, "es sin duda el método más valioso de psicoterapia", porque es difícil y consume tiempo. El mismo argumento prueba que el modelo T es el modelo más valioso de transportación terrestre...

— PETER S. PRESCOTT, Reseña de Bruno Bettelheim, *Freud y el alma del hombre*, en *Newsweek*, enero 10 de 1983, p. 64

2. Si se importan de Asia aparatos a un precio que refleja un costo de mano de obra de un dólar por hora, entonces una hora gastada en fabricarlos añade un dólar de valor a su economía. Esto es cierto independientemente de lo que han pagado los fabricantes americanos de aparatos. Si los artículos extranjeros son excluidos para proteger los empleos de los fabricantes americanos que ganan diez dólares por hora, uno de los diez dólares refleja su contribución a la economía nacional y los otros nueve provienen de los bolsillos de otros trabajadores que tienen que pagar más por los mismos artículos. Esto es muy bueno para los fabricantes de esos bienes, pero resulta totalmente inútil desde el punto de vista del bienestar social.

Después de todo, si esta alquimia económica realmente funcionara, podríamos evitar todas nuestras importaciones, pagar otros mil dólares por hora y hacernos ricos todos, pero no sucede así.

— MICHAEL KINSLEY, "Keep Trade Free", *The New Republic*, Vol. 188, Núm. 14, abril 11 de 1983, p. 10

3. Una de las analogías más engañosas hoy en día es la que comúnmente se usa para defender el voto a los dieciocho años de edad. Este argumento afirma que las personas de esa edad, siendo suficientemente maduras para pelear, lo son también para votar. En verdad, solamente si uno considera que combatir y votar son cosas del mismo género, puede uno aceptar ese argumento. Sin embargo, combatir requiere de fuerza, coordinación muscular y un ejército moderno, de una respuesta instantánea y automática a las órdenes. Votar requiere de un conocimiento de los hombres, de la historia y del poder de razonamiento; es esencialmente una actividad de liberación. Las mulas del ejército y los perros policías se usan para combatir, pero nadie estaría interesado en darles el derecho a votar. Este argumento descansa en una falsa analogía.

— RICHARD M. WEAVER, "A Responsible Rhetoric", *The Intercollegiate Review*, Vol. 12, Núm. 2, invierno de 1976-1977, pp. 86-87

4. Los creacionistas frecuentemente enfatizan que ellos no son capaces de explicarlo todo; lo cual se interpreta a veces como proveniente de un grupo que no puede explicar nada. Esto sería tan absurdo como descartar la teoría evolucionista porque no puede explicar todas las cosas o descartar al cuerpo médico porque no puede curar el resfriado.

— JOHN A. MOORE. "Countering The Creationists", *Academe*, Vol. 68, Núm. 2, marzo-abril de 1982, p. 16

★ 5. ...algunas personas argumentan que hay muchas deficiencias en la sociedad, algunas de ellas crecientemente conspicuas, y puesto que se han dado varias décadas de crecimiento ininterrumpido, éste debe ser la causa de las deficiencias económicas y sociales que nos rodean. Esto resulta tan lógico como argumentar que los males de la sociedad son ocasionados por el hecho de que la gente dedica hoy en día más tiempo a la limpieza dental.

— WILFRED BECKERMAN, *Two Cheers for the Affluent Society* St. Martin's Press, Inc., Nueva York, 1974, p. 48

6. En su provocativo texto de portada sobre la guerra nuclear... usted dice: "La disuación ha funcionado durante 38 años". ¿Es así? Yo podría usar el mismo razonamiento para reclamar que mi casa nunca ha sido afectada por un relámpago porque pinté el techo de cierta forma a fin de evitar los relámpagos. Si algo nunca ha sucedido no tenemos manera de saber cómo se ha evitado. Es peligroso otorgar a las armas nucleares un crédito que no merecen.

— GEORGE M. HIEBER, carta al editor, *Newsweek*, diciembre 19 de 1983, p. 7

7. Los críticos del psicoanálisis argumentan que las personas que han sido analizadas han sufrido un "lavado de cerebro" para inducirlas a "creer en" el psicoanálisis. Pero lo mismo se podría decir de las personas que experimentan un entendimiento del genio de Beethoven cuando aprenden a tocar sus sonatas para piano.

— JANET MALCOLM. "Annals of Scholarship (Psychoanalysis–Part I)", *The New Yorker*, diciembre 5 de 1983, p. 80

8. (un asesino convicto) ... puede llenar numerosas peticiones alegando diferentes violaciones a las formas y procedimientos legales; cada petición, no importa qué tan frívola sea, puede demorar la ejecución durante semanas o meses, y si se negara seguramente apelaría y así sucesivamente...

Estos interminables procedimientos legales constituyen uno de los más curiosos argumentos abolicionistas contra la pena de muerte: la muerte no es una sanción práctica, pues la inevitable litigación hace prohibitivo su costo en tiempo y dinero. En efecto: yo podría igualmente echar a perder todas las composturas que haga mi relojero a mi reloj y afirmar luego que su trabajo no es valioso.

— JOSEPH W. BISHOP, JR., De un debate sobre la pena de muerte, en *Commentary*, febrero de 1984, p. 70

9. Cuando se estrenó la película *Gandhi*, hubo un torrente de interés en la no violencia, pero aun aquellas personas que dedicaron más que un momento a reflexionar sobre el tema, tendieron a rechazarlo enseguida. La no violencia fue capaz de derrocar el régimen británico en la India, pero cabe preguntarse si habría podido derrotar a un régimen más brutal. Una objeción que no siempre se hizo explícita fue que la no violencia no funcionó contra el régimen de los nazis. Y es una objeción correcta. Los nazis fueron suficientemente brutales y lo bastante fuertes y perversos para derrotar todo menos el fuego y el acero. Pero enfatizar demasiado esta idea es precisamente permitir que la insania de Hitler continúe pervirtiendo nuestro planeta, pues uno podría igualmente prohibir que circularan todos los carros demasiado lentos para ganar la carrera de Indianápolis.

— "The Talk of the Town", *The New Yorker*, diciembre 12 de 1983, p. 44

★ 10. El señor Clark (William P. Clark, Secretario del Interior) puede estar menos calificado para administrar las reservas territoriales de Estados Unidos de lo que estaba para manejar la política exterior: el vocero de la administración ha dicho que el padre de Clark y su abuelo fueron guardabosques, una afirmación que es similar a decir que alguien debería ser Secretario del Transporte porque sus antepasados fueron choferes de camión.

— "What Watt Wrought", *The New Republic*, diciembre 26 de 1983, p. 8

11. Uno de los grandes escándalos de la retórica gubernamental reciente es el intento concertado de los dirigentes de la economía para negar que los déficits presupuestales contribuyen a aumentar la inflación. Por lo tanto, el gobierno trata de mantener que *los incrementos de precios* son la causa de la inflación. Esto es como decir que las comidas ocasionan el hambre.

— TOM BETHELL, "Fooling with the Budget", *Harper's*, octubre de 1979, p. 44

12. El padre siempre había sido escéptico sobre esta historia y sobre las nuevas máquinas voladoras, de otra forma habría creído lo que leyó. Hasta 1909, nadie en la región creyó que los hombres habían aprendido a volar. La doctrina oficial era que Dios les habría dado alas si hubiese querido que volaran. El tío Ezequiel no podía entender que si Dios hubiese querido que los hombres se desplazaran rápidamente les hubiera puesto ruedas.

— GEORGE ORWELL, *Coming Up for Air*

13. Pero el Sur estaba amenazando con destruir la Unión en el caso de la elección de un presidente republicano y nos estaba diciendo que ese gran crimen sería nuestra responsabilidad. Esto es muy cínico. Una persona me pone una pistola en la sien y me dice: "Piénsalo bien y dame tu dinero o te mataré y serás por tanto un criminal". Con toda certeza, el dinero que

reclama es mío y tengo un claro derecho a poseerlo, pero lo mismo sucede con mi voto, con la amenaza de muerte para robarme y con la amenaza de destrucción de la Unión; ambas descansan en el mismo principio.

— ABRAHAM LINCOLN, discurso en Dover, New Hampshire, marzo 2 de 1860, en *The Collected Works of Abraham Lincoln*, Roy R.Basler, comp., Rutgers University Press, New Brunswick, Nueva York, 1953, Vol. III, p. 553

14. Querida Ana: vivo en Carolina del Norte y me cuesta trabajo creer que quieras acabar con la industria del tabaco. Muchas personas de la región dependen de ella.

¿No crees que el tabaco es un regalo de Dios? Él nos dio esa planta para usarla y disfrutarla.

— *Raleigh Reader*

Querido Raleigh: tu argumento es ridículo. Dios también nos dio las plantas venenosas.

— Respuesta de ANN LANDERS, *Honolulu Advertiser*, julio 24 de 1985, p. C-4

★ 15. A muchos les resulta sencillo mentir a quienes no son veraces. Esto es como si una barrera hubiese sido derribada. Y frente al argumento de San Agustín de que contrarrestar una mentira con otra es como combatir el sacrilegio con el sacrilegio, ellos podrían responder: tal analogía no se puede extender para concluir que siempre está mal decir mentiras de este tipo. Ellos pueden además proponer otra analogía — la que existe entre la mentira y el uso de la fuerza — y preguntar: ¿si a veces la fuerza se puede usar contra la fuerza, ¿por qué no es válido responder a una mentira con otra mentira? Y pueden argumentar que exactamente como alguien protege sus derechos frente a las intromisiones ajenas, cuando son amenazados, así, un metiroso ha traicionado el derecho ordinario a ser tratado honestamente.

— SISSELA BOK, *Mentir: elección moral en la vida pública y privada*, Vintage Books, una división de Random House, Nueva York, 1979, pp. 132-133

12

Conexiones causales: los métodos de Mill de investigación experimental

La inducción que procede por enumeración simple es pueril; sus conclusiones son precarias, están expuestas al peligro de un contraejemplo y generalmente sólo son válidas para un muy pequeño número de hechos, todos ellos disponibles.

— FRANCIS BACON

12.1 *El significado de "causa"*

Para ejercer cualquier forma de control sobre nuestro entorno, debemos tener cierto conocimiento de las conexiones causales. Los médicos tienen más poder para curar enfermedades si saben qué las *causa,* y deben comprender los *efectos* (incluyendo los efectos colaterales) de las drogas que administran. Puesto que hay varios significados diferentes de la palabra "causa", comenzaremos distinguiéndolos.

Un axioma fundamental del estudio de la naturaleza es que los eventos no solamente suceden sino que ocurren en ciertas condiciones. Es usual distinguir entre condiciones necesarias y condiciones suficientes para la ocurrencia de un evento. Una condición *necesaria* para la ocurrencia de un evento específico es una circunstancia en cuya ausencia no podría suceder el hecho en cuestión. Por ejemplo, la presencia de oxígeno es una condición necesaria para que ocurra la combustión: si ocurre ésta, entonces debe haber estado presente el oxígeno, pues en ausencia del oxígeno no puede haber combustión.

Aunque es una condición necesaria, la presencia del oxígeno no es una condición suficiente para que ocurra la combustión. Una condición *suficiente* para la ocurrencia de un evento es una circunstancia en cuya presencia el evento debe ocurrir. La presencia de oxígeno no es una

condición suficiente para la combustión porque el oxígeno puede estar presente sin que tenga lugar la combustión. Por otra parte, para casi cualquier sustancia hay un rango de temperatura tal que *estar dentro de ese rango y en presencia de oxígeno* es una condición suficiente para la combustión de esa sustancia. Es obvio que puede haber varias condiciones *necesarias* para la aparición de un evento y que todas ellas deben estar incluidas en la condición suficiente.

A veces la palabra "causa" se usa en el sentido de condición necesaria y a veces en el sentido de condición suficiente. Es más frecuente su uso en el sentido de condición necesaria cuando el problema que se examina es la eliminación de algún fenómeno indeseable. Para eliminarlo sólo es necesario encontrar alguna condición que sea necesaria para su existencia y entonces eliminarla. Por ende, un médico trata de descubrir qué tipo de germen es la *causa* de cierto padecimiento para curarlo prescribiendo un medicamento que destruya dichos gérmenes. Se dice que los gérmenes son la causa de la enfermedad en el sentido de que son una condición necesaria para ella, pues en su ausencia el padecimiento no puede aparecer.

La palabra *causa* se utiliza en el sentido de condición suficiente cuando estamos interesados en no eliminar algo indeseable, sino en propiciar algo deseable. Así, un ingeniero metalúrgico puede tratar de descubrir la causa de la fuerza de las aleaciones, con el fin de crear metales más resistentes. Se dice que el proceso de mezclado, calentamiento y enfriamiento es la causa del fortalecimiento en el sentido de que es una condición suficiente, puesto que tal proceso basta para producir una aleación más resistente.

En ciertas situaciones prácticas, la palabra "causa" se usa en un sentido diferente. Una compañía de seguros podría enviar investigadores para determinar la causa de un incendio misterioso y si enviaran un reporte que explicara que el fuego fue causado por la presencia de oxígeno en la atmósfera, entonces no conservarían por mucho tiempo su trabajo. Y, sin embargo, lo que dirían en el reporte sería literalmente cierto, en el sentido de ser una condición necesaria, ya que si no hubiese habido oxígeno, no se habría producido el incendio. Pero seguramente la compañía de seguros no tendría en mente *ese sentido* específico cuando decidió enviarlos a investigar el incendio. A una compañía de seguros tampoco le interesa la condición suficiente. Si luego de varias semanas los investigadores reportaran que aunque tienen pruebas de que el fuego fue iniciado directamente por el velador, no han sido capaces de conocer *todas* las condiciones necesarias y, por ende, no han podido determinar la causa (en el sentido de condición suficiente), la compañía seguramente llamaría a los investigadores y les diría que dejaran de perder el tiempo y el dinero de la empresa. La compañía de seguros estaría usando la palabra "causa" en otro sentido — lo que ellos querrían descubrir es el incidente o la acción que, en presencia de las condiciones que prevalecen normalmente, hizo la diferencia entre la aparición y no aparición del evento.

Podemos distinguir dos diferentes subdivisiones de este tercer sentido de causa. Tradicionalmente se caracterizan como la *causa próxima* y la *causa remota*. Donde existe una secuencia causal de eventos o una cadena de eventos, *A* causa *B*, *B* causa *C*, *C* causa *D* y *D* causa *E*, podemos considerar *E* como el efecto de alguno o de todos los eventos precedentes. La más cercana de ellas, *D*, es la causa próxima de *E*, mientras que las otras son causas más y más remotas, siendo *A* más remota que *B*, y *B* más remota que C. En este caso, la causa próxima fue la acción del velador, pero a su vez, ésta pudo haber sido ocasionada por la necesidad de dinero para cubrir las pérdidas en una inversión en una granja; pérdidas que pueden haber sido ocasionadas por un aumento en los gastos debido a un alza enorme en los precios del grano producida, a su vez, por la pérdida de las cosechas en la India. La pérdida de las cosechas en la India fue una causa remota del fuego, pero a la compañía de seguros no le interesaría saber que el misterioso fuego fue causado por la pérdida de las cosechas en la India.

Como hemos visto, hay varios sentidos diferentes del término "causa". Podemos inferir legítimamente la causa a partir del efecto sólo en el sentido de condición necesaria. Y podemos inferir legítimamente el efecto de la causa sólo en el sentido de condición suficiente. Donde las inferencias se hacen tanto de causa a efecto como de efecto a causa, el término "causa" se debe usar en el sentido de "condición necesaria y suficiente". En esta acepción, la causa se identifica con una condición suficiente y la condición suficiente es considerada como la conjunción de todas las condiciones necesarias. Debe quedar claro que no hay una definición única de "causa" que sirva para *todos* los diferentes usos de la palabra.

Conforme a la concepción de causa como condición necesaria y suficiente hay una única causa para cada efecto. Esto no quiere decir que la causa sea simple: puede ser extremadamente compleja e involucrar muchos factores, todos los cuales deben estar presentes para que suceda el efecto. Pero es sólo esta causa compleja, según este punto de vista, la que puede dar lugar al efecto en cuestión. Esta concepción va en contra de la opinión del sentido común de que un fenómeno dado puede ser el resultado de causas alternativas. Si muere una persona, puede haber sido a causa de un paro cardíaco, por envenenamiento, producto de un balazo, por un accidente de tráfico o cualquiera otra de las muchas circunstancias que pueden, según suponemos, ocasionar la muerte. Pero el punto de vista de que puede haber una "pluralidad de causas" de un solo tipo de efecto contradice la noción de que la causa es una condición *necesaria* y suficiente para que el efecto ocurra. Si puede haber una pluralidad de causas, entonces las inferencias de las causas a los efectos no son posibles. La doctrina de la pluralidad de las causas se acepta, sin embargo, muy ampliamente. Una pérdida en las cosechas puede ser causada por una sequía, exceso de lluvias o por una plaga.

Sin embargo, no se debe concluir que sea erróneo e infructuoso interpretar una causa como una condición necesaria y suficiente. Cualquier granjero estaría de acuerdo en que hay diversos tipos de malas cosechas y el tipo producido por una sequía probablemente no podría haber sido causado por la lluvia excesiva o por una plaga. Si se especifica un efecto con suficiente precisión, la aparente pluralidad de causas tiende a desaparecer. Aunque es cierto que la "muerte en general" puede ser causada por una pluralidad de circunstancias distintas, sin embargo, un tipo específico de muerte, aquella inducida, digamos, por el envenenamiento con estricnina, no podría adoptar la forma de una trombosis coronaria. La causa única de la muerte con frecuencia se descubre por medio de las autopsias, que revelan un tipo particular de muerte con suficiente especificidad para permitir la inferencia de que *la* causa de la muerte fue un factor y no otro. La doctrina de la pluralidad de las causas puede entonces ser rechazada, pues en cualquier caso en el que se considere que circunstancias distintas pudieron haber ocasionado un determinado fenómeno, es probable que una mayor especificación o una descripción más precisa del fenómeno haría desaparecer la aparente pluralidad de causas.

No necesitamos excluir *a priori* la doctrina de la pluralidad de las causas. Podemos considerar la doctrina de la unicidad de la causa como resultado de una generalización inductiva. En cada caso de supuesta pluralidad de causas, esta aparente pluralidad se desvanece cuando el efecto en cuestión se especifica con mayor precisión. A partir de este hecho podemos concluir con probabilidad que en cada caso una especificación más precisa del efecto puede disminuir el número de circunstancias distintas que podrían haber ocasionado el efecto. Así, podemos aceptar, no como una verdad *a priori* que se cumple necesariamente, sino como una hipótesis altamente probable basada en la evidencia, que todo efecto de un tipo específico tiene una y solamente una clase de causa.

Se puede presentar un argumento aún más fuerte contra la doctrina de la pluralidad de las causas. Podemos citar en este sentido la afirmación de William James de que *toda diferencia debe hacer una diferencia.* Si dos circunstancias pueden dar por resultado el mismo tipo de efectos, es apropiado considerarlas como siendo ellas mismas del mismo tipo. Si sus efectos no son diferentes, entonces no son realmente diferentes una de otra. Por lo general prestamos atención solamente a las diferencias que son importantes para nosotros e ignoramos las que no nos interesan. Ciertamente, sus efectos son de la mayor importancia cuando se trata de distinguir si unas circunstancias son del mismo tipo o de diferentes tipos. Si todos sus efectos son los mismos —esto es, si no difieren en aspectos "importantes"— entonces las circunstancias también son "las mismas", mientras que si sus efectos son significativamente diferentes, esta diferencia es la base sobre la que las distinguimos como circunstancias distintas. Si convenimos en que *toda diferencia debe hacer una diferencia,* entonces debemos rechazar la doctrina de la pluralidad de las causas.

Por otra parte, hay mucho qué decir de la concepción del sentido común. Si consideramos ciertos tipos de efectos, es perfectamente verosímil que circunstancias antecedentes diversas puedan haberlos producido. Así, una solución de azúcar en agua no cambia en nada si se coloca primero el azúcar o primero el agua. Proporcionar un análisis adecuado de este punto, sin embargo, es algo que está fuera del alcance del presente libro.

Cualquier uso de la palabra "causa", sea en la vida cotidiana o en la ciencia, implica o presupone la doctrina de que la causa y el efecto están conectados de manera *uniforme*. Admitimos que una circunstancia particular causó un efecto particular solamente si estamos de acuerdo en que cualquier otra circunstancia de este tipo ocasionaría —si las circunstancias concomitantes son suficientemente similares— otro efecto del mismo género que el primero. En otras palabras, causas similares producen efectos análogos. Parte del significado mismo de la palabra "causa" tal como se usa actualmente es que toda ocurrencia de una causa que produce un efecto es una *instancia* o *ejemplo* de la ley causal general de que tales circunstancias *siempre* son acompañadas por ese fenómeno. Así, estamos dispuestos a abandonar la creencia de que la circunstancia *C* fue la causa del efecto *E* en un caso particular si se puede mostrar que el mismo tipo de circunstancia estaba presente en otra situación idéntica a la primera excepto en que el efecto *E no ocurrió* en el segundo caso.

Puesto que toda afirmación de que una circunstancia particular fue la causa de un fenómeno particular implica una ley general causal, hay un elemento de generalidad en toda afirmación de este tipo. Una ley causal —según usaremos nosotros el término— afirma que tal y cual circunstancia invariablemente es seguida por exactamente el mismo tipo de fenómeno, independientemente de cuándo o dónde ocurra. Ahora bien, ¿cómo podemos llegar al conocimiento de esas verdades generales? La relación causal no es una relación puramente lógica o deductiva, no se puede descubrir mediante ningún razonamiento *a priori*. Las leyes causales sólo pueden descubrirse en *forma empírica*, apelando a la experiencia. Pero nuestras experiencias son siempre de circunstancias particulares, fenómenos particulares y secuencias particulares de ellos. Podemos observar varias instancias de un cierto tipo de circunstancia (digamos, *C*) y toda instancia *que observamos* puede estar acompañada de una instancia de un cierto tipo de fenómeno (digamos, *P*). Estas observaciones nos muestran, por supuesto, solamente que *algunos* casos de *C* también son casos de *P*. ¿Cómo podemos pasar de esta evidencia a la proposición general de que *todos* los casos de *C* son casos de *P*, que es lo que supone decir que *C causa P*?

El método consistente en llegar a proposiciones generales o universales a partir de hechos específicos de la experiencia se llama *generalización inductiva*. A partir de premisas que afirman que tres trozos de papel tornasol azul se volvieron rojos cuando se remojaron en ácido, podemos

extraer o bien una conclusión particular acerca de lo que sucederá con un cuarto trozo de papel tornasol azul si se remoja en ácido o una conclusión general acerca de lo que sucederá a *toda* pieza de papel tornasol azul remojada en ácido. Si extraemos la primera de ellas, tenemos un argumento por analogía; la segunda es una generalización inductiva. La estructura de estos dos tipos de argumentos se puede analizar como sigue. Las premisas reportan un número de instancias o casos en los cuales ocurren conjuntamente dos atributos (circunstancias o fenómenos). Por analogía, podemos inferir que una instancia particular diferente de uno de los atributos exhibirá también el otro atributo. Por generalización inductiva, podemos inferir que *toda* instancia del primer atributo será también una instancia del otro. Una generalización inductiva de la forma:

La instancia 1 del fenómeno *E* es acompañada por la circunstancia *C*.
La instancia 2 del fenómeno *E* es acompañada por la circunstancia *C*.
La instancia 3 del fenómeno *E* es acompañada por la circunstancia *C*.
....

Por lo tanto, toda instancia del fenómeno *E* es acompañada por la circunstancia *C*.

es una inducción por *enumeración simple*. Una inducción por enumeración simple es muy similar a un argumento por analogía; difiere solamente en que tiene una conclusión más general.

La enumeración simple se usa frecuentemente para establecer conexiones causales. Donde un número de instancias de un fenómeno son invariablemente acompañadas por un cierto tipo de circunstancia, es natural inferir la existencia de una relación causal entre ellas. Puesto que la circunstancia de mojar el papel tornasol azul en ácido es acompañada en todas las instancias observadas por el fenómeno de que el papel se torna rojo, podemos concluir que mojar el papel tornasol azul en ácido es la *causa* de que se vuelva rojo. De igual manera, del hecho de que un número de personas contrajeran fiebre amarilla luego de haber sido picadas por mosquitos que previamente picaron a personas que tenían fiebre amarilla, podemos inferir, por enumeración simple, que el piquete de ese mosquito *causa* la infección de fiebre amarilla. El carácter analógico de tal argumento es evidente.

Debido a la gran similitud entre el argumento por enumeración simple y el argumento por analogía, debe quedar claro que los mismos tipos de criterios se aplican a ambos. Algunos argumentos por enumeración simple pueden establecer sus conclusiones con un grado de probabilidad mayor que otros. Mientras mayor es el número de instancias a las que se apela, mayor es el grado de probabilidad de la conclusión. Las diversas instancias o casos del fenómeno *E* acompañados por la circunstancia *C* frecuente-

mente se llaman *instancias confirmatorias* de la ley causal que afirma que C causa E. Mientras mayor es el número de instancias confirmatorias, mayor es la probabilidad de la ley causal, siendo las demás circunstancias iguales. Así, el primer criterio para los argumentos analógicos se aplica también directamente a los argumentos por enumeración simple.

Con frecuencia se hacen inducciones por enumeración simple y usualmente son muy valiosas y sugerentes. Pero no son por completo confiables. Por ejemplo, consideremos el siguiente argumento:

> Tomás rompió un espejo y se cortó la mano, lo cual fue mala suerte.
> Jaime rompió un espejo y entonces se torció el tobillo, lo cual fue mala suerte.
> Sally rompió un espejo y entonces perdió su bolsa, lo cual fue mala suerte.
>
> ---
>
> Por lo tanto, romper un espejo *causa* mala suerte.

La mayoría de nosotros nos sentiríamos inclinados a tener muy poca confianza en tal argumento. Sin embargo, es un argumento por enumeración simple, que apela a tres "instancias confirmatorias". Pero probablemente diríamos que las tres instancias reportadas fueron coincidencias más que casos particulares de una ley causal. Esta es la principal debilidad de los argumentos por enumeración simple. Su naturaleza misma no permite distinguir entre instancias confirmatorias de leyes causales genuinas, por un lado, y meros accidentes o coincidencias, por otro.

Nuestra crítica al método de enumeración simple se puede expresar de esta forma: una instancia única negativa o disconfirmatoria puede refutar una supuesta ley causal (cualquier excepción *refuta* una regla, es obvio), mientras que el método de la enumeración simple no tiene en cuenta tales excepciones. Pues una excepción o instancia negativa es o bien un caso donde C está presente sin E, o donde E está presente sin C, y las únicas premisas legítimas en un argumento por enumeración simple son reportes de instancias en las cuales tanto C como E están presentes. En otras palabras, si tuvieramos que limitarnos exclusivamente a los argumentos de enumeración simple, buscaríamos solamente instancias confirmatorias y tenderíamos a ignorar cualquier instancia negativa o disconfirmatoria que, de no limitarnos así, podríamos hallar. Por esta razón, a pesar de lo útiles que pueden ser y de su valor para sugerir leyes causales, las inducciones por enumeración simple no son de ninguna manera apropiadas para *poner a prueba* leyes causales. Para poner a prueba leyes causales se han ideado otros tipos de argumentos inductivos, y a ellos dedicaremos nuestra atención en seguida.

12.2 *Los métodos de Mill*

Sus críticas a la inducción por enumeración simple condujeron al filósofo inglés Sir Francis Bacon (1561-1626) a recomendar otros tipos de procedimiento inductivo. Éstos recibieron su formulación clásica de otro filósofo inglés, John Stuart Mill (1806-1873) y se han llegado a llamar métodos de Mill de la inferencia inductiva. Mill formuló cinco de estos "cánones", como él les llamó, y se conocen como el método de la concordancia, el método de la diferencia, el método conjunto de la concordancia y la diferencia, el método de los residuos y el método de la variación concomitante. Se presentarán a continuación en ese orden.

1. Método de la concordancia

El método de la concordancia se puede explicar mejor por medio de un ejemplo. Supongamos que algunos de los residentes de un cierto dormitorio se han puesto muy enfermos, sufren de trastornos estomacales y náusea y que se desea determinar la causa de su mal. Media docena de los estudiantes afectados son interrogados para averiguar qué fue lo que comieron el día en que comenzó la enfermedad. El primer estudiante comió sopa, pan con mantequilla, ensalada, vegetales y caviar enlatado; el segundo comió sopa, pan con mantequilla, vegetales y caviar enlatado; el tercero, sopa, un sandwich de puerco, ensalada y caviar enlatado; el cuarto comió pan con mantequilla, ensalada, un sandwich de puerco, vegetales y caviar enlatado; el quinto, sopa, ensalada, vegetales y caviar enlatado, y el sexto comió pan con mantequilla, vegetales y caviar enlatado. Para hacer esta información más manejable, podemos ponerla en un cuadro, usando las letras mayúsculas *A, B, C, D, E* y *F* para indicar la presencia de las "circunstancias antecedentes" de haber comido sopa, pan con mantequilla, ensalada, sandwich de puerco, vegetales y caviar enlatado, respectivamente, y utilizar la letra minúscula *s* para indicar la presencia del fenómeno de estar enfermo. Considerando a los seis estudiantes entrevistados como las seis instancias examinadas, nuestra información se puede presentar como en el siguiente cuadro:

Instancia	*Circunstancias antecedentes*						*Fenómeno*
1	*A*	*B*	*C*		*E*	*F*	*s*
2	*A*	*B*			*E*	*F*	*s*
3	*A*		*C*	*D*		*F*	*s*
4		*B*	*C*	*D*	*E*	*F*	*s*
5	*A*		*C*		*E*	*F*	*s*
6		*B*			*E*	*F*	*s*

De estos datos podríamos inferir de manera natural que la circunstancia *F* podría haber sido la causa del fenómeno *s*, esto es, que probablemente la enfermedad fue ocasionada por el caviar enlatado que comieron en el dormitorio. Como sucede en cualquier otro caso de argumento inductivo, estas premisas *no prueban* la conclusión, sino que la establecen como probable eliminando *A*, *B*, *C*, *D* y *E* como causas posibles, porque se ha visto que *s* ocurre aun en ausencia de esas condiciones. Cualquier inferencia de este tipo se caracteriza por el empleo del método de la concordancia. La formulación general de Mill es la siguiente:

> Si dos o más instancias del fenómeno que se investiga tienen sólo una circunstancia en común, la circunstancia en la cual todas las instancias coinciden es la causa (o efecto) de dicho fenómeno.

Esquemáticamente, el método de la concordancia se puede representar como sigue, donde las letras mayúsculas representan circunstancias y las minúsculas denotan fenómenos:

A B C D ocurren conjuntamente con *w x y z*
A E F G ocurren conjuntamnete con *w t u v*

Por lo tanto, *A* es la causa (o el efecto) de *w*.

Otro ejemplo del uso del método de la concordancia se puede obtener de una innovación reciente en la higiene dental. Se observó que los habitantes de varias ciudades tenían una proporción mucho más baja de caries dental que el promedio nacional y se prestó cierta atención al descubrimiento de las causas de este afortunado fenómeno. Se supo que las circunstancias de esas ciudades diferían en muchas formas: en latitud y longitud, en altura, en su economía, etcétera. Pero una circunstancia fue común a todas ellas. Se trata de la presencia de un porcentaje inusualmente alto de flúor en su suministro de agua, lo cual significaba que la dieta de los habitantes de esas ciudades incluía una cantidad inusualmente grande de flúor. Se infirió que el uso de flúor puede causar una disminución en la incidencia de la caries dental y la aceptación de esta conclusión ha conducido a la adopción de tratamientos de flúor en muchas otras localidades. Siempre que hemos encontrado una sola circunstancia común a todos los casos de un fenómeno dado, creemos haber descubierto su causa.

Vale la pena añadir algunas palabras acerca de las limitaciones del método de la concordancia. Los datos disponibles en nuestra primera ejemplificación de ese método eran totalmente apropiados para su aplicación. Pero no siempre se dispone de datos tan convenientes. Por ejemplo, podría haber sucedido que todos los estudiantes enfermos hubieran comido ensalada y caviar enlatado, las dos cosas *a la vez*. En tal caso, el

método de la concordancia habría *eliminado* todos los demás alimentos como posibles causas de la enfermedad, pero dejaría abierta la cuestión de si fue la ensalada, el caviar enlatado o la combinación de los dos alimentos lo que produjo la enfermedad de los estudiantes. Se requiere un método inductivo diferente para establacer la causa en este caso y está dado por el segundo de los métodos de Mill.

EJERCICIOS

Analice cada uno de los siguientes argumentos en términos de las "circunstancias" y "fenómenos" para mostrar que siguen el patrón del método de la concordancia.

★ 1. Johnston comparó los efectos de fumar con los de inyectar nicotina hipodérmicamente. Casi invariablemente, los fumadores encuentran placentera la sensación, aunque los no fumadores usualmente la encuentran molesta. Johnston, quien se inyectó nicotina 80 veces en dosis de 1.3 miligramos, de tres a cuatro veces diarias, encontró que prefería las inyecciones hipodérmicas de nicotina que el hábito de fumar cigarros. En su caso parecería que la nicotina era el factor principal en la sensación placentera del fumar.

— DOCTOR ERNEST L. WYNDER, *El efecto biológico del tabaco*

2. Resulta interesante observar que uno de los síntomas frecuentes de la ansiedad extrema de combate es una interferencia con el habla que puede ir desde la mudez completa hasta la vacilación y el tartamudeo. De forma similar, quien sufre de un estado agudo de tensión o miedo es incapaz de hablar. Muchos animales tienden a dejar de vocalizar cuando están asustados y es obvio que esta tendencia es adaptativa y tiene por objetivo evitar que atraigan la atención de sus enemigos. A la luz de esta evidencia, uno puede sospechar que el impulso del temor tiene una tendencia innata a producir la respuesta de parar la conducta vocal.

— JOHN DOLLARD y NEAL E. MILLER, *Personalidad y psicoterapia*[1]

3. E. (Edward) Jenner, llevaba un registro detallado de su trabajo, y anotó que Sara Portlock, Mary Barge y Elizabeth Wynne, así como Simon Nichols, Joseph Merret y William Rodway, habían "tomado" la vacuna y mostraron inmunidad cuando los inoculó con viruela. Él repitió sus observaciones en otras personas, y pasaron los años mientras acumulaba página tras página de registros sobre vacunas y viruela. Con el tiempo, llegó a sentirse satisfecho. Quedó convencido de que todas las personas que vacunó, sin excepción, quedaban inmunes a la viruela.

[1]Tomado de John Dollard y Neal E. Miller, *Personality and Psychotheraphy*, McGraw-Hill Book Company, Nueva York, copyright 1950.

El experimento crucial de Jenner lo realizó en 1796. Tomó suero de vacuna de las manos de Sarah Nelmes, una lechera, y con él vacunó el brazo de James Phipps, un niño de ocho años de edad. Dos meses después, Jenner inoculó a Phipps con viruela en ambos brazos y varios meses después, repitió la inoculación. No se presentó fiebre ni erupciones, solamente una pequeña herida en el punto de la inoculación, muestra típica de la inmunidad.

— A. L. BARON, *El hombre contra los gérmenes*

4. Hace algunos años, un pequeño número de personas que vivía en varias regiones de los Estados Unidos fueron atacadas por una enfermedad idéntica. Casi al mismo tiempo, los ojos de estos individuos desarrollaron lo que los médicos llaman "cataratas" — pequeñas e irregulares manchas opacas en el tejido ocular. Las cataratas interfieren con el libre paso de la luz a través del cristalino. En casos graves pueden bloquear la visión, se pierde la agudeza visual y los tejidos deben ser extirpados. Resulta que todos los que habían desarrollado estas cataratas eran físicos que habían estado involucrados en proyectos de energía nuclear durante la guerra. Mientras ellos trabajaban con ciclotrones en laboratorios de energía atómica, habían sido blanco de rayos de dispersión de neutrones. Estuvieron bajo supervisión médica durante todo su trabajo, pero se pensaba que la densidad de neutrones que recibían era totalmente inofensiva. Varios años después, sin embargo, desarrollaron cataratas.

Este caso es uno de los mejores ejemplos del carácter dañino de la radiación nuclear.

— HEINZ HABER, *El hombre en el espacio*

5. En 1951, Harris Isbell, en el Centro de estudios sobre adicciones del servicio médico de los Estados Unidos, en Lexington, Kentucky, reportó una incipiente investigación. Habían puesto en observación a cinco voluntarios, dándoles dosis cada vez mayores de barbitúricos a lo largo de varios meses. Súbitamente, les quitaron el suministro de droga y durante dieciséis horas se veían bien. Entonces cuatro de ellos empezaron a sufrir convulsiones. Todos tuvieron la sensación de que era inminente su muerte; sus manos temblaban y algunos de ellos llegaron a perder más de cinco kilos de peso en solamente un día y medio. Cuatro se volvieron psicóticos: uno sentía que su cerebro se había trasladado a su abdomen; otro aseguraba que crecía algodón en su boca. Isbell concluyó que los barbitúricos no solamente crean adicción sino que: "La adicción es de hecho mucho más peligrosa que la que produce el uso de morfina".

— GAY GAER LUCE y JULIUS SEGAL, *Insomnio*

2. Método de la diferencia

Con frecuencia, el método de la diferencia se puede aplicar a casos como los descritos en el primer ejemplo del método de la concordancia. Si una investigación ulterior indica que en el dormitorio había un estudiante que,

el día que sus compañeros enfermaron, comió sopa, pan con mantequilla, ensalada y vegetales solamente y *no* se enfermó, podemos comparar este caso con el del primer estudiante descrito. Si denotamos al último estudiante como "la instancia *n*" y usamos las mismas abreviaturas que en nuestro primer cuadro, podemos elaborar como sigue un nuevo cuadro:

Instancia	*Circunstancias antecedentes*	*Fenómeno*
1	*A B C E F*	*s*
n	*A B C E* -	-

De estos nuevos datos podemos inferir de manera natural que la circunstancia *F* pudo haber ocasionado el fenómeno *s*; esto es, que la enfermedad probablemente se debió a la ingestión de caviar enlatado. Por supuesto, la conclusión se sigue con probabilidad y no con certeza, pero esto es meramente decir que la inferencia es inductiva más que deductiva. Cualquier inferencia de este tipo usa el método de la diferencia, que fue formulado por Mill en estos términos:

> Si una instancia en la cual aparece el fenómeno que se investiga y una instancia en la que no aparece tienen todas las circunstancias antecedentes en común excepto una de ellas, la cual ocurre sólo en la primera, la única circunstancia en la que las dos instancias difieren es el efecto, la causa o una parte indispensable de la causa del fenómeno.

De forma esquemática, el método de la diferencia se puede representar como sigue, donde nuevamente las letras mayúsculas representan circunstancias y las minúsculas denotan fenómenos:

A B C D ocurren conjuntamente con *w x y z*
B C D ocurren conjuntamente con *x y z*

Por lo tanto, *A* es la causa, o el efecto, o una parte indispensable de la causa de *w*.

Estrictamente hablando, deberíamos haber inferido no que comer caviar enlatado fue *la* causa de la enfermedad, sino que fue una "parte indispensable de la causa" de la enfermedad. Esta distinción se puede hacer más clara quizá por medio de un ejemplo sencillo. Podríamos tener dos encendedores exactamente en las mismas condiciones, excepto en que la piedra se le quitó a uno de ellos pero no al otro. La presencia de la piedra es la única circunstancia en la que difieren y el fenómeno del encendido ocurre en un caso pero no en el otro, sin embargo no diríamos que la

presencia de la piedra es *la* causa del encendido, sino más bien que es *una parte indispensable de la causa*. Ahí donde sabemos que el fenómeno ocurre posteriormente a la circunstancia, como cuando comer caviar enlatado constituye una circunstancia antecedente, no puede haber duda de cuál es la causa y cuál el efecto, pues un efecto nunca puede preceder a su causa.

Un ejemplo más serio del método de la diferencia está en el siguiente pasaje:

> Se indicaron experimentos para mostrar que la fiebre amarilla era transmitida solamente por el mosquito, excluyendo todas las demás posibilidades razonables de transmisión. Se levantó una pequeña edificación, con todas sus ventanas, puertas y orificios a prueba de mosquitos. Una cortina a prueba de mosquitos dividía el cuarto en dos espacios. En uno de ellos, se liberaron quince mosquitos que habían picado a pacientes de fiebre amarilla. Un voluntario no inmunizado entró al cuarto de los mosquitos y fue picado por siete de ellos. Cuatro días después sufrió un ataque de fiebre amarilla. Otras dos personas no inmunizadas durmieron durante trece noches en el cuarto que no tenía mosquitos sin que presentaran síntoma alguno de la enfermedad.
>
> Para demostrar que la enfermedad fue transmitida por el mosquito y no por los excrementos de enfermos de fiebre amarilla o por cualquier otra cosa con la que hubiera estado en contacto, se construyó otra casa a prueba de mosquitos. Durante 20 días, la casa fue ocupada por tres personas no inmunizadas, quienes usaron vestidos, colchones y utensilios de enfermos, también se colocaron en ella recipientes sucios de excremento, sangre y vómitos de enfermos. La ropa de cama que usaban provenía de las camas de los pacientes que habían muerto de fiebre amarilla, sin haber sido sometida a lavado o cualquier otro tratamiento para eliminar de ella aquello con lo que pudiera haberse manchado. El experimento fue repetido dos veces por otros voluntarios no inmunizados. Durante el período de prueba todos los hombres que ocupaban la casa fueron aislados y protegidos totalmente de los mosquitos. Ninguna de las personas sometidas a este experimento contrajo fiebre amarilla. El hecho de que no eran inmunes se demostró posteriormente, puesto que cuatro de ellos contrajeron la infección ya sea por picaduras de mosquitos o por la inyección de sangre de pacientes con fiebre amarilla.[2]

El relato anterior contiene tres usos distintos del método de la diferencia. El razonamiento contenido en el primer párrafo se puede esquematizar como sigue, donde A denota la circunstancia de haber sido picado por un mosquito infectado; w es el fenómeno de sufrir un ataque de fiebre amarilla; B, C, D denotan las circunstancias de vivir en la pequeña edificación descrita; x, y, z denotan fenómenos comunes a todos los voluntarios a los que se hace referencia:

[2]Paul Henle y W. K. Frankena, *Exercises in Elementary Logic*, copyright 1940.

A B C D —— w x y z primer hombre no inmune.
B C D —— x y z segundo hombre no inmune.
B C D —— x y z tercer hombre no inmune.

Por lo tanto, A es la causa de w.

El segundo párrafo incluye un refinamiento del precedente, pues los mosquitos infectados presumiblemente no sólo picaron al primer hombre no inmune sino que al posarse sobre él también depositaron alguna materia recogida de los enfermos con fiebre amarilla de los que se habían alimentado antes. El que haya sido la *picadura* del mosquito *(A)* lo que causó la infección *(w)* y no la circunstancia *(M)* de estar en contacto con cosas que habían estado antes en contacto con los enfermos de fiebre amarilla, queda establecido con el siguiente esquema de razonamiento:

B C D M —— x y z t hombres de la casa no inmunes.
A B C D M —— w x y z t los mismos hombres no inmunes que luego fueron picados.

Por lo tanto, A (y no M) es la causa de w.

El tercer esquema de razonamiento que hay en la descripción anterior surge cuando se consideran conjuntamente los párrafos primero y segundo. Aquí enfocamos nuestra atención a dos casos: primero, el del hombre no inmune que fue al mismo tiempo picado por un mosquito *y* después puesto en contacto con materia de un enfermo de fiebre amarilla y, segundo, el del hombre no inmune que no fue picado, pero estuvo en contacto con cosas de un paciente. El esquema aquí es el siguiente:

A M —— w t.
M —— t.

Por lo tanto, A es la causa de w.

Todos los esquemas anteriores ejemplifican el método de la diferencia y a través de ellos podemos ver que se trata de un tipo muy generalizado de inferencia experimental.

EJERCICIOS

Analice cada uno de los razonamientos que siguen en términos de "circunstancias" y "fenómenos" y muestre que siguen el modelo del método de la diferencia.

★ 1. En 1861, Pasteur aportó por fin una prueba general contra la generación espontánea. Hizo hervir un caldo de carne en un frasco con un cuello delgado muy largo hasta que no quedó ninguna bacteria. Esto fue probado por el hecho de que podía mantener el caldo en el frasco durante un período indefinido sin que se produjeran cambios, pues el estrecho cuello no permitía que nada penetrará en él. Luego rompió el cuello y en pocas horas aparecieron microorganismos en el líquido y la carne estaba en plena descomposición. Probó que el aire transportaba tales organismos filtrándolo dos veces con filtros estériles y mostrando que podía provocar la putrefacción con el primer filtro, pero no con el segundo.

— H. T. PLEDGE, *La ciencia desde 1500*

2. Como vimos en el caso de las planarias, el cerebro primitivo servía principalmente como transmisor sensorial, un centro para recibir estímulos de los órganos sensoriales y luego enviar impulsos a lo largo del cordón nervioso. Esto también es cierto de los nereidos, pues si se elimina el cerebro, el animal puede aún moverse de una manera coordinada y, de hecho, se mueve más de lo usual. Si encuentra algún obstáculo, no se retira y toma una nueva dirección, sino que persiste en sus inútiles movimientos hacia adelante. Este tipo de conducta inadaptada muestra que en los nereidos normales el cerebro tiene una importante función que no tiene en las planarias: la de *inhibir* el movimiento en respuesta de ciertos estímulos.

— RALPH BUCHSBAUM, *Animales sin espina dorsal*

3. Durante mucho tiempo se supuso, por analogía con el mosquito y con otros insectos que chupan la sangre, que el virus del tifus era inyectado por el piojo al chupar la sangre, pero al parecer no sucede así. La infección no está en la saliva del piojo, como probablemente sucede en el mosquito, sino en las heces. Se piensa que la enfermedad se extiende por las heces que entran en contacto con rasguños y raspaduras de la piel, y por lo general los rasguños y la infección por el piojo son inseparables. Este hecho fue sugerido por primera vez en 1922 por dos investigadores que pusieron piojos infectados a un mono, pero tomando la precaución de que las heces de los piojos no entraran en contacto con la piel del mono, y así encontraron que el mono se conservaba sano.

— KENNETH M. SMITH, *Más allá del microscopio*

4. Recientemente hemos obtenido pruebas experimentales concluyentes de que no hay muelas cariadas sin bacterias y sin alimento para ellas. En los laboratorios esterilizados de la Universidad de Notre Dame y la Universidad de Chicago, los animales sin microorganismos orales no desarrollan caries. Mientras que los animales en circunstancias normales tienen un promedio de más de cuatro caries cada uno, las ratas esterilizadas no muestran ningún signo de caries. En la Escuela de Odontología de la Universidad de Harvard, hemos demostrado el otro aspecto de la

cuestión: que también deben hallarse presentes restos de alimentos. Las ratas que tienen muchas bacterias en su boca, pero son alimentadas por tubos directamente unidos al estómago, no desarrollan caries. En un par de ratas unidas quirúrgicamente de modo que tienen una circulación sanguínea común, la rata alimentada por la boca desarrolla caries, mientras que la alimentada por tubo, no.

— REIDER F. SOGNNAES, "Caries dental", *Scientific American*, Vol. 197, Núm. 6, diciembre de 1957

5. Ignaz Semmelweis mostró cómo se podía prevenir el espantoso sufrimiento y la muerte debidos a la fiebre puerperal que entonces era frecuente en los hospitales de Europa.

En 1847, a Semmelweis se le ocurrió que la enfermedad era transmitida a las mujeres por las manos de los maestros y estudiantes de medicina que venían directamente del anfiteatro. Para destruir el "material cadavérico" de las manos instituyó estrictas rutinas de lavarse las manos en una solución clorada antes de examinar a los pacientes. Como resultado de este procedimiento, la mortalidad debida a fiebre puerperal en la primera clínica obstétrica del Hospital General de Viena disminuyó de 12 a 3 por ciento y luego a 1 por ciento.

— W. I. B. BEVERIDGE, *El arte de la investigación científica*

3. Método conjunto de la concordancia y la diferencia

El método conjunto de la concordancia y la diferencia se puede explicar simplemente como el uso del método de la concordancia y del método de la diferencia en la misma investigación. Su esquema es:

A B C ———	*x y z*	*A B C* ———	*x y z.*
A D E ———	*x t w*	*B C* ———	*y z.*

Por lo tanto, *A* es el efecto, o la causa, o una parte indispensable de la causa de *x*.

Puesto que cada método, usado separadamente, otorga cierta probabilidad a la conclusión, su uso conjunto tal como hemos ejemplificado arriba, suministra una probabilidad mayor a la conclusión. Aunque esta interpretación difícilmente concordaría con el punto de vista de que el método conjunto es un método nuevo y distinto, pone de manifiesto su gran fuerza como esquema de inferencia inductiva. El informe de Zeeman sobre su descubrimiento de lo que se conoce como el "Efecto Zeeman" ilustra el uso del método en esta forma:

A consecuencia de mis mediciones de los fenómenos magnetoópticos de Kerr, se me ocurrió plantearme si el período de la luz emitida por una llama podría alterarse al someter la llama a una fuerza magnética. Resultó, en efecto,

que tal acción tiene lugar. Introduje en una llama oxhídrica, colocada entre los polos de un electroimán de Ruhmkorff, un filamento de asbesto remojado en sal común. Examiné la luz de la llama con una red de Rowland. Cuando el circuito se cerraba, se veía ensancharse las dos líneas *D*.

Puesto que podría atribuirse el ensanchamiento a los efectos conocidos del campo magnético sobre la llama, lo que habría causado una alteración de la densidad y temperatura del vapor de sodio, recurrí a un método de experimentación que es mucho menos objetable. Calenté el sodio a altas temperaturas en un tubo de porcelana, como los que usó Pringsheim en sus interesantes investigaciones sobre la radiación de los gases. El tubo se hallaba cerrado en sus dos extremos por placas de vidrio planas y paralelas, cuya área efectiva era de 1 cm^2. Se colocó el tubo horizontalmente entre los polos de tal forma que hiciera ángulos rectos con las líneas de fuerza. Envié a través de él la luz de una lámpara de arco y en el espectro de absorción aparecieron ambas líneas *D*. Hice rotar continuamente el tubo en torno a su eje para evitar variaciones de temperatura. La excitación del imán provocó de inmediato el ensanchamiento de las líneas. Parece, pues, altamente probable que el período de la luz de sodio se altera en un campo magnético.[3]

El modelo correspondiente a la inferencia de Zeeman puede representarse esquemáticamente por medio de los siguientes símbolos: *A* denota la presencia de un campo magnético, *B* denota la presencia de una llama oxhídrica abierta, *C* denota la iluminación de la lámpara de arco descrita, *x* denota el ensanchamiento de las líneas *D* del espectro de sodio, *y* denota los efectos comunes de una llama oxhídrica abierta, y *z* denota los efectos comunes de la iluminación proveniente de una lámpara de arco. La inferencia queda, entonces, simbolizada así:

$A\,B$ —— $x\;y$.	$A\,B$ — $x\,y$.	$A\;C$ — $x\;z$.
$A\,C$ —— $x\;z$.	B — y.	C — z.

Por lo tanto, *A* es la causa, o una parte indispensable de la causa, de *x*.

En este ejemplo, el par de premisas de la izquierda produce la conclusión por el método de concordancia; los pares de en medio y de la derecha, derivan su conclusión a través del método de la diferencia, de tal suerte que el argumento en su totalidad procede por el método conjunto.

EJERCICIOS

Analice cada uno de los argumentos siguientes en términos de "circunstancias" y "fenómenos" y muestre que siguen el modelo del método conjunto de la concordancia y la diferencia.

[3]William Francis Magie, *A Source Book in Physics*, McGraw-Hill Book Company, Nueva York, copyright 1935.

★ 1. Eijkman alimentó un grupo de pollos exclusivamente con arroz blanco. Todos ellos desarrollaron polineuritis y murieron. Alimentó a otro grupo de aves con arroz sin refinar. Ni uno solo de ellos contrajo la enfermedad. Luego reunió la cascarilla del arroz sin refinar y el refinado y alimentó con ellos a otros pollos que tenían polineuritis, los cuales al poco tiempo se restablecieron. Había logrado localizar con exactitud la causa de la polineuritis en una dieta defectuosa. Por primera vez en la historia, había conseguido producir experimentalmente una enfermedad debida a deficiencias de alimentación y había podido curarla. Resultó ser un trabajo notable, que dio como resultado medidas terapéuticas inmediatas.

— BERNARD JAFFE, *Fronteras de la ciencia*[4]

2. Un experimento de Greenspoon sobre el reforzamiento de una respuesta (1950) ofrece otro ejemplo claro de aprendizaje directo, automático o, en otras palabras, inconsciente. Hizo que los sujetos se sentaran de espaldas a él, de modo que no lo pudieran ver. Les pidió que pronunciaran todas las palabras que les vinieran a la mente, aisladamente, sin usarlas en una oración o frase y registró sus respuestas por medio de una grabadora. La respuesta que reforzó fue la de los sustantivos plurales; lo hizo murmurando "Mmm-hmm" inmediatamente después de que el sujeto pronunciaba un sustantivo plural. En este caso la respuesta era una parte sumamente generalizada de los hábitos linguísticos y el valor de reforzamiento del estímulo "Mmm-hmm" debe haber sido adquirido como parte del aprendizaje social.

Greenspoon halló que durante el período de "aprendizaje" el grupo experimental al que exclamaba "Mmm-hmm" luego de cada sustantivo plural, aumentó mucho el porcentaje de sustantivos plurales pronunciados, mientras que el grupo de control, al cual no se decía nada en seguida de los sustantivos plurales, no mostró tal incremento. Además, esto sucedió con sujetos que en preguntas ulteriores mostraron que no tenían idea alguna de cuál era el propósito del "Mmm-hmm" e ignoraban completamente el hecho de que aumentaron su porcentaje de uso de sustantivos plurales. Esto demuestra con claridad que el efecto de un reforzamiento puede ser del todo inconsciente y automático. Experimentos muy similares fueron realizados por Thorndike (1932) y por Thorndike y Rock (1934). Gran parte del aprendizaje humano parece ser de este tipo directo e inconsciente. Aparentemente muchas actitudes, prejuicios, emociones, habilidades motoras y formas de conducta se adquieren de esta manera.

— JOHN DOLLARD y NEAL E. MILLER, *Personalidad y psicoterapia*

3. De tal forma, Metchnikoff acuciado constantemente por la cautela de Roux y por su insistencia en que los experimentos estuvieran bien contro-

[4]Bernard Jaffe, *Outposts of Science*, copyright 1935, por Bernard Jaffe. Reimpreso con permiso de Simon and Schuster, Inc., Nueva York.

lados, después de toda su elaborada teoría acerca de la causa de nuestra inmunidad, realizó uno de los experimentos más prácticos en la caza de microbios. Se puso a trabajar e inventó el famoso ungüento de calomel, con el que ahora se combate la sífilis entre las fuerzas armadas del mundo entero. Tomó dos monos, les inoculó el virus activo de la sífilis, sacado de un hombre, y luego, una hora después, frotó con el ungüento parduzco a uno de los monos en el lugar donde se había colocado el virus. Los horribles síntomas de la enfermedad aparecieron en el animal que no había sido untado, mientras que desaparecieron todos los síntomas de ella en el mono que fue frotado con el calomel.

Luego se apoderó de Metchnikoff su extraña locura por última vez. Olvidó sus promesas e indujo a un joven estudiante de medicina, llamado Maisonneuve, a someterse voluntariamente a ser inoculado con el virus de la sífilis extraído de un hombre aquejado por ese mal. En presencia de un comité formado por los más distinguidos médicos de Francia, el valiente estudiante se paró y contempló cómo avanzaba el peligroso virus en los seis lugares en los que había sido inoculado. Fue un contagio más fuerte que el que cualquier persona sufriría normalmente. El resultado de esa experiencia podría convertirlo en un ser repugnante y enviarlo a la muerte pasando por la locura... Durante una hora, Maisonneuve esperó y luego Metchnikoff, lleno de confianza, frotó sus heridas con el ungüento de calomel, pero no frotó las heridas que había practicado simultáneamente en un chimpancé y en otro simio. Fue un éxito notable, pues Maisonneuve nunca presentó síntomas de la horrible úlcera, mientras que los monos desarrollaron treinta días después la enfermedad en forma clara e indudable.

— PAUL DE KRUIF, *Cazadores de microbios*[5]

4. El descubrimiento se hizo de esta forma. Yo había disecado y preparado una rana... y mientras me ocupaba de otra cosa, la coloqué sobre una mesa en la cual había una máquina eléctrica a cierta distancia de su conductor y separada de ella por un espacio considerable. Pues bien, cuando cualquiera de los que estaban presentes tocaba accidentalmente y ligeramente los nervios interiores de la rana con un escalpelo, los músculos del animal parecían contraerse una y otra vez, como si estuvieran afectados por fuertes calambres. Otro de los presentes, que nos ayudaba en las investigaciones eléctricas creyó observar que la acción tenía lugar cuando salía una chispa del conductor de la máquina. Asombrado por este fenómeno nuevo, esta persona atrajo hacia ese hecho mi atención que en ese momento estaba completamente absorta en otras cosas y me sentí poseído de un increíble celo y ansiedad por hacer nuevamente el experimento y desentrañar lo que había tras ese hecho. Toqué por ello uno y otro de los nervios con la punta del cuchillo y al mismo tiempo uno de los

[5]Tomado de *Microbe Hunters*, copyright 1926, 1954 por Paul de Kruif. Reimpreso con permiso de Harcourt Brace Jovanovich, Inc., y Jonathan Cape, Ltd.

presentes producía una chispa. El fenómeno era siempre el mismo. Invariablemente se producían vivas contracciones en todos los músculos de la pata en el instante mismo en que saltaba la chispa, como si el animal preparado estuviera afectado por tétanos.

Pensando que esos movimientos podían deberse al contacto con la punta del cuchillo, la cual probablemente ocasionaba la excitación, y no a la chispa, toqué los mismos nervios de otras ranas con la punta del cuchillo y de la misma forma (en realidad, con una precisión mayor) pero sin que nadie produjera chispas simultáneamente. En tales casos no pudo observarse ningún movimiento. Por ende, llegué a la conclusión de que para producir el fenómeno era necesario el contacto de un cuerpo y la chispa eléctrica a la vez.

— LUIGI GALVANI, citado en William Francis Magie, *Un libro de consulta de Física*

5. Pasteur... realizó por lo menos un experimento espectacular relacionado con el efecto de la temperatura sobre la susceptibilidad a las infecciones. Impresionado por el hecho de que las gallinas eran resistentes al ántrax, él se preguntaba si esto tendría que ver con la temperatura del cuerpo, que es mucho mayor en las gallinas que en los animales susceptibles a este mal. Para poner a prueba su hipótesis, inoculó gallinas con el bacilo de ese mal y luego bajó la temperatura de su cuerpo mediante un baño frío. Los animales tratados de esa manera murieron al día siguiente, mostrando numerosos bacilos en su organismo. Otras gallinas que fueron tratadas en forma similar, inoculándoles el mal y dándoles un baño frío, fueron colocadas en condiciones apropiadas para recuperar con rapidez su temperatura normal. Estas últimas se recuperaron milagrosamente. Así, una simple disminución de varios grados en la temperatura corporal fue suficiente para hacer que los pájaros fueran casi tan receptivos al ántrax como los conejos o los cobayos.

— RENÉ DUBOS, *Pasteur y la ciencia moderna*

4. Método de los residuos

En su formulación del método de los residuos, Mill cambió ligeramente su terminología, hablando en este caso no de *circunstancias* y fenómenos sino de *antecedentes* y fenómenos. Por supuesto, a lo que se refiere en el primer caso es a *circunstancias antecedentes*. La formulación de Mill es:

> Restando de un fenómeno la parte de la cual se sabe, por inducciones anteriores, que es el efecto de ciertos antecedentes, el residuo de un fenómeno será el efecto de los restantes antecedentes.

Un ejemplo de este método proviene del descubrimiento del planeta Neptuno:

En 1821, Bouvard de París publicó tablas de los movimientos de algunos planetas, entre ellos Urano. Al preparar las tablas del último, le había sido muy difícil hacer compatible la órbita calculada sobre la base de las posiciones obtenidas en los años posteriores a 1800 de acuerdo con la órbita calculada a partir de las observaciones realizadas inmediatamente después de su descubrimiento. Al final, dejó totalmente de lado las observaciones más antiguas y fundamentó sus tablas en las observaciones recientes. Pero, a los pocos años, las posiciones calculadas en las tablas discrepaban de las posiciones observadas del planeta y en 1844 la discrepancia alcanzó los dos minutos de arco. Como los movimientos de todos los demás planetas coincidían con los calculados antes, la discrepancia en el caso de Urano motivó muchas discusiones.

En 1845, Leverrier, que en aquel entonces era joven, abordó el problema. Revisó los cálculos de Bouvard y los encontró, en lo básico, correctos. Intuyó entonces que la única explicación satisfactoria del problema había de buscarse en la presencia de un planeta que se encontrara más allá de Urano y que alterara el movimiento de éste. A mediados de 1846, terminó sus cálculos. En septiembre escribió a Galle, de Berlín, y le pidió que buscara un nuevo planeta en una determinada región del cielo, de la cual se habían acabado de preparar en Alemania nuevos mapas de estrellas, pero de los que, al parecer, Leverrier todavía no había recibido copias. El 23 de septiembre, Galle comenzó la búsqueda y en menos de una hora encontró un objeto que no figuraba en el mapa. A la noche siguiente, se había movido en forma apreciable; el nuevo planeta –llamado luego Neptuno– fue descubierto en un lugar ubicado a un grado de diferencia de lo que se había previsto. Este descubrimiento figura entre los más notables resultados de la astronomía matemática.[6]

En este caso, el fenómeno en investigación era el movimiento de Urano. La parte del fenómeno de la cual se sabía, por inducciones anteriores, que era el efecto de ciertos antecedentes, era una determinada órbita calculada que se sabía era un efecto de la influencia gravitacional del Sol y de los planetas interiores. El residuo del fenómeno era la perturbación en la órbita calculada. El antecedente restante era el (hipotético) planeta Neptuno, el cual se infería que era la *causa* del residuo del fenómeno, por el método de los residuos.

En forma esquemática, el método de los residuos se puede representar así:

$A\ B\ C$ —— $x\ y\ z$
Se conoce que B es la causa de y
Se conoce que C es la causa de z

Por lo tanto, A es la causa de x.

[6]Edward Arthur Fath, *The Elements of Astronomy*, McGraw-Hill Book Company, Nueva York, 1934.

La forma de pesar distintos tipos de carga, especialmente de camiones, ofrece una ilustración más sencilla del uso de este método. Se pesa el camión cuando está vacío y luego se pesa de nuevo cuando ha sido cargado. El fenómeno total es el paso del indicador de la escala por los diversos números del disco. Los antecedentes aquí son dos: el camión y su carga. Se sabe que la parte del fenómeno consistente en el movimiento del indicador hasta el número que corresponde al peso del camión vacío, se debe exclusivamente al camión. Luego, se concluye que el residuo del fenómeno, o sea la medida en que el indicador de la escala se mueve más allá del número correspondiente al peso del camión vacío, es efecto de la carga y, por ende, la determinación de su peso.

Se ha dicho a veces que el método de los residuos es un esquema de inferencia estrictamente deductivo y que nada tiene que ver con la inducción. Debe admitirse que en realidad hay diferencias entre otros métodos y el de los residuos. Cada uno de los otros métodos requiere del examen de dos casos por lo menos, mientras que el método de los residuos puede usarse con el examen de un solo caso. Y en ninguno de los otros métodos, según los formuló Mill, es preciso apelar a leyes causales establecidas con anterioridad, mientras que el método de los residuos depende definitivamente de leyes causales establecidas con anterioridad. Estas diferencias son claras, pero no representan la distinción entre deducción e inducción. Pues, a pesar de que aparecen premisas que enuncian leyes causales, una conclusión inferida por el método de los residuos es sólo probable y no se puede *deducir válidamente* de las premisas. Claro está que una o dos premisas adicionales podrían transformar una inferencia obtenida por el método de los residuos en un razonamiento deductivo válido, pero lo mismo puede decirse de cualquiera de los otros métodos. Parece no haber fundamento alguno para afirmar que el método de los residuos es deductivo en lugar de inductivo.

EJERCICIOS

Analice cada uno de los argumentos siguientes en términos de "antecedentes" y "fenómenos" y muestre que siguen el método de los residuos.

★ 1. Los acaparadores

¿La avaricia es una tendencia natural o un hábito adquirido? Dos psicólogos de Harvard han estado investigando este problema en las ratas. Louise C. Licklider y J. C. R. Licklider suministraron a seis ratas todos los alimentos que podían comer y aun más. Después del destete, su alimentación consistió en píldoras de Purina Laboratory Chow. Aunque ninguna de las ratas había experimentado nunca escasez de alimento, inmediatamente todas empezaron a atesorar píldoras. Aun después de haber acu-

mulado un montón y de haber vaciado el cajón de los alimentos, volvían a la búsqueda de más píldoras.

Esta conducta confirmó lo que ya se había comprobado en investigaciones anteriores, pero los Licklider perfeccionaron el experimento para tratar de descubrir los motivos de las ratas para acumular. Cubrieron la mitad de las píldoras con una laminilla de aluminio, eliminando de este modo su valor como alimento. Los experimentadores descubrieron que cuatro de las seis ratas acaparadoras preferían acumular las píldoras inútiles e incomibles.

Luego dieron a las ratas raciones escasas durante seis días. Después de este "período de privación" acumularon con mayor codicia y mostraron más interés en las píldoras comestibles, pero algunas aún acumulaban las píldoras cubiertas con la laminilla y continuaban prefiriéndolas.

Los Licklider llegaron a la siguiente conclusión en un informe que presentaron al *Journal of Comparative and Clinical Psychology:* "Los factores que llevan a acumular y que determinan lo que se acumula no están de ningún modo puramente relacionados con la alimentación. La iniciación de la acumulación parece deberse en la rata, como en el ser humano, a un problema motivacional complejo cuya clave la suministran factores sensoriales y perceptuales y no la química de la sangre".

— "La ciencia y el ciudadano," *Scientific American*, Vol. 183, Núm. 1, julio de 1950

2. En los experimentos de H. Davies en torno a la descomposición del agua por el galvanismo se halló que además de los dos componentes del agua, oxígeno e hidrógeno, en los dos polos de la máquina se formaban un ácido y un álcali. Dado que la teoría del análisis del agua no permitía prever la presencia de estos productos, ella constituía un problema. Algunos químicos pensaron que la electricidad tenía el poder de producir estas sustancias por sí misma. Davies conjeturó que podía haber alguna causa oculta de esta parte del efecto, que el vidrio podía estar sufriendo una descomposición o que podía haber en el agua alguna materia extraña. Procedió entonces a investigar si la reducción o la eliminación total de las causas posibles podía o no cambiar o eliminar el efecto en cuestión. Sustituyó los recipientes de vidrio por otros de oro, no encontrando cambio alguno en el efecto, y concluyó que el vidrio no era la causa. Usó agua destilada y descubrió una disminución de las cantidades de ácido y álcali, pero aún quedaba lo suficiente de ellos como para demostrar que la causa seguía operando. Infirió de esto que la impureza del agua no era la única causa, sino que era una causa concurrente. Sospechó después que la causa podría ser la transpiración de las manos, que contiene sal susceptible de descomponerse en ácido y álcali bajo la acción de la electricidad. Evitó el contacto con las manos, con lo cual redujo aún más la cantidad del efecto, hasta que sólo quedaron pequeños rastros

de él. Estos últimos podían deberse a alguna impureza de la atmósfera descompuesta por la electricidad. Determinó esto mediante un experimento. Colocó la máquina en un recipiente en el cual se había hecho el vacío, y al aislarla de las influencias atmosféricas, no apareció ningún ácido ni álcali.

— G. GORE, *El arte del descubrimiento científico*

3. El retorno del cometa predicho por el profesor Encke muchas veces sucesivas y la concordancia general de su posición calculada con su posición observada en uno de sus períodos de visibilidad, nos inducirían a creer que su gravitación hacia el Sol y los planetas es la causa única y suficiente de todos los fenómenos de su movimiento orbital; pero cuando el efecto de esta causa es estrictamente calculado y sustraído del movimiento observado, se ve que queda un *fenómeno residual* cuya existencia no habría nunca podido ser comprobada de otro modo, el cual es una anticipación mínima en el tiempo de su reaparición, una disminución del tiempo de su revolución, que la gravitación no explica y cuya causa, por consiguiente, es preciso indagar. Esta anticipación podría obedecer a la resistencia de un medio diseminado en los espacios celestes, y como hay otras buenas razones para creer que ésta es una *vera causa* (un antecedente realmente existente) ha sido atribuida a esta resistencia.

— SIR JOHN HERSCHEL, citado por John Stuart Mill en *Sistema de Lógica*

4. No solamente la temperatura influyó sobre la cantidad de agua en circulación... sino también sobre la cantidad total de hemoglobina. El misterio era el siguiente: ¿de dónde viene esta profusión de hemoglobina? No podrá suponerse que la médula de los huesos pudiera haber suministrado al cuerpo nuevos corpúsculos en la proporción requerida. Además no había ninguna prueba de un aumento de corpúsculos inmaduros en circulación...

Nos planteamos la siguiente pregunta: ¿tiene el organismo algún depósito considerable pero oculto de hemoglobina, al que pueda recurrirse en caso de emergencia?... En la búsqueda de una región que pudiera satisfacer tal condición, naturalmente buscamos ante todo un lugar donde los glóbulos rojos estuvieran fuera del sistema circulatorio, algún remanso, exterior a las arterias, los capilares y las venas. Sólo existe en el organismo un centro semejante de considerable tamaño, que es el bazo.

— JOSEPH BARCROFT, *The Lancet*, febrero de 1925

5. Ya no está abierto a discusión el hecho de que el aire tiene peso. Es del conocimiento común que una pelota es más pesada cuando está inflada que cuando está vacía, lo cual es suficiente prueba. Porque si el aire fuese ligero, mientras más inflado estuviera el balón, más ligero sería el todo, puesto que contendría más aire. Pero, puesto que, por el contrario, mien-

tras más aire contiene es más pesado, se sigue que cada parte tiene su propio peso y consecuentemente que el aire tiene peso.

— BLAS PASCAL, *Tratado sobre el peso del aire*

5. Método de la variación concomitante

Llegados a este punto, podemos observar el patrón común que comparten los cuatro primeros métodos de Mill. En el método de la concordancia, eliminamos como causas posibles de un cierto fenómeno todas aquellas circunstancias en cuya ausencia igualmente tiene lugar el fenómeno y luego inferimos que las restantes circunstancias son la causa. Vemos pues que, en esencia, se trata de un método por eliminación. En el método de la diferencia excluimos una de las circunstancias que acompañan a un fenómeno dado, mientras dejamos inalteradas las otras circunstancias. Si el fenómeno es también eliminado, inferimos que todas las circunstancias que permanecen pueden eliminarse como causas posibles. Concluimos, por tanto, que la circunstancia cuya ausencia evita que se produzca el fenómeno en cuestión es la causa del mismo. Luego, también el segundo método procede por eliminación. Podemos demostrar fácilmente que el método conjunto, en cualquiera de sus tres interpretaciones, es también eliminatorio. El método de los residuos procede igualmente mediante la eliminación de aquellas circunstancias antecedentes cuyos efectos se han establecido por anteriores inducciones.

Sin embargo, existen situaciones en las que no es posible eliminar algunas circunstancias, en cuyo caso no se puede aplicar ninguno de nuestros primeros cuatro métodos. Uno de los ejemplos que usa Mill al discutir este problema alude a la causa del fenómeno de las mareas. Sabemos que es la atracción gravitatoria de la luna lo que origina las mareas, pero esto no podría establecerse con ninguno de los cuatro primeros métodos. La proximidad de la luna cuando hay marea alta no es la *única* circunstancia presente en todos los casos de marea alta, pues las estrellas fijas siempre están presentes y no se pueden eliminar. Ni podemos quitar la luna del firmamento a fin de aplicar el método de la diferencia. El método conjunto es inaplicable, lo mismo que el de los residuos. Mill escribe acerca de situaciones como ésta:

> Todavía nos queda un recurso. Aunque no podamos excluir totalmente un antecedente, podemos producir, o la naturaleza puede producir para nosotros, alguna modificación en él. Lo que entendemos aquí por una modificación es un cambio en el antecedente que no implique su eliminación total... No podemos intentar un experimento con la luna ausente, para observar a qué fenómenos terrestres pone fin su aniquilación; pero, cuando vemos que todas las variaciones en la *posición* de la luna van seguidas de variaciones correspondientes en cuanto a tiempo y lugar de la marea alta, de modo que siempre

> se dan en el lugar de la Tierra más próximo o más alejado de la luna, tenemos pruebas suficientes de que la luna es, total o parcialmente, la causa que determina las mareas.[7]

Este argumento procede de acuerdo con lo que Mill llamó el método de la variación concomitante. El enunciado general del mismo es:

> Un fenómeno que varía de cualquier manera siempre que otro fenómeno varía de una forma específica es o una causa o un efecto de este fenómeno o está conectado con él por algún vínculo de causalidad.

Si usamos signos de más y de menos para indicar el mayor o menor grado en que un fenómeno con variaciones está presente en determinada situación, puede esquematizarse el método de la variación concomitante de la siguiente forma:

$$
\begin{array}{llll}
A & B & C & \text{———} \; x \;\; y \;\; z. \\
A^{+} & B & C & \text{———} \; x^{+} \; y \;\; z. \\
A^{-} & B & C & \text{———} \; x \;\; y \;\; z. \\
\hline
\end{array}
$$

Por lo tanto, *A* y *x* están causalmente relacionados.

Es muy frecuente el uso de este método. Un agricultor establece que hay una relación causal entre la aplicación de un fertilizante determinado a su tierra y el monto de su cosecha, aplicando distintas cantidades del mismo a partes diferentes de su campo y observando que las partes a las que se ha aplicado más fertilizante dan una cosecha más abundante. Un comerciante puede verificar la eficacia de la propaganda que utiliza publicando avisos de mayor o menor extensión a diferentes intervalos de tiempo y observando que la actividad de su comercio aumenta durante los períodos de muchos avisos. En este caso, se ve que los fenómenos varían *directamente* uno con otro; esto es, cuando uno aumenta, el otro también. Sin embargo, el enunciado del método habla de variación "de cualquier manera" y, de hecho, inferimos un vínculo causal entre fenómenos que varían *inversamente*, esto es, fenómenos tales que cuando uno se incrementa el otro *decrece*. En forma esquemática, el método de las variaciones concomitantes también se puede representar así:

$$
\begin{array}{llll}
A & B & C & \text{———} \; x \;\; y \;\; z. \\
A^{+} & B & C & \text{———} \; x^{-} \; y \;\; z. \\
A^{-} & B & C & \text{———} \; x^{+} \; y \;\; z. \\
\hline
\end{array}
$$

Por lo tanto, *A* y *x* están causalmente relacionados.

[7]John Stuart Mill, *A System of Logic*, Libro III, Capítulo 8, Sección 6.

Un ejemplo que ilustra la variación inversa está dado por la economía: si la demanda de un tipo dado de bienes permanece constante, entonces cualquier incremento en la oferta de esos bienes se acompañará de un descenso en los precios de los mismos. Esta variación concomitante ciertamente es parte de la evidencia de una conexión causal entre la oferta y el precio de un determinado bien.

La discusión de Mill de su propio ejemplo no es del todo satisfactoria. Puede objetarse que no es la luna la que causa las mareas, sino la *posición* relativa de la luna. La luna misma es una circunstancia que nunca puede estar ausente, pero el hecho de que ocupe una determinada posición está presente solamente cada veinticuatro horas y ausente el resto del tiempo. Por tanto, el método conjunto de la concordancia y la diferencia se aplica a la situación y puede bastar perfectamente bien para establecer la conexión causal entre la posición de la luna y el flujo de las mareas. El método de la variación concomitante es nuevo e importante, pero su valor no fue adecuadamente explicado por Mill.

Los otros métodos tienen un carácter de "todo o nada". Su uso involucra solamente la presencia de una determinada circunstancia, la ocurrencia o no ocurrencia de un determinado fenómeno. Así, los primeros cuatro métodos permiten solamente un tipo limitado de evidencia aducible en favor de leyes causales. El método de las varicaciones concomitantes echa mano de nuestra habilidad para observar cambios graduales en las circunstancias y los fenómenos presentes y admite como prueba de la presencia de leyes causales una cantidad mucho mayor de datos. Su principal virtud reside precisamente en que admite más pruebas, pues gracias a ello el nuevo método extiende el ámbito de las inferencias por inducción.

El método de la variación concomitante es importante por ser el primer método *cuantitativo* de inducción, ya que todos los anteriores son de naturaleza cualitativa. Por ello, su uso presupone la existencia de un método para medir o estimar, aunque sea en líneas generales, los grados en que varía el fenómeno.

EJERCICIOS

Analice cada uno de los argumentos siguientes en términos de la variación de "fenómenos" para mostrar que se conforman al método de la variación concomitante.

* 1. En un artículo de *Harper* se atribuyeron las siguientes observaciones sobre la relación entre los carburantes y el cáncer a Eugene J. Houdry, presidente de una compañía que está elaborando un dispositivo para destruir las emanaciones dañinas de los automóviles. Entre 1940 y 1945, el consumo de gasolina en Estados Unidos bajó un 35 por ciento por el

racionamiento en la guerra y durante el mismo período el cáncer de pulmón disminuyó en Estados Unidos aproximadamente en el mismo porcentaje; entre 1914 y 1950 la mortalidad por cáncer de pulmón aumentó diecinueve veces lo mismo que la tasa de consumo de gasolina.

— *The New Yorker*, octubre 31 de 1959

2. Se han realizado estudios cuidadosos sobre el porcentaje de los casos de leucemia en los sobrevivientes de las bombas atómicas lanzadas sobre Hiroshima y Nagasaki. Estos sobrevivientes estuvieron expuestos a radiaciones que variaban de unos pocos roentgens a 1,000 roentgens o más.

Se les dividió en cuatro grupos. El primero, el *A*, estaba formado por los 1,870 supervivientes que se supone estuvieron a una distancia de hasta 1 kilómetro del hipocentro (el punto de la superficie de la Tierra situado directamente por debajo del punto de explosión de la bomba). Hubo muy pocos sobrevivientes en esta zona, y recibieron gran cantidad de radiación.

El segundo grupo, *B*, estaba formado por los 13,730 sobrevivientes situados entre 1 kilómetro y 1.5 kilómetros del hipocentro; el tercero, *C*, por los 23,060 situados entre el 1.5 y los 2 kilómetros del hipocentro; y el cuarto, D, de los 156,400 sobrevivientes que estuvieron a más de 2 kilómetros del hipocentro.

Los sobrevivientes de las zonas *A*, *B* y *C* han ido muriendo de leucemia durante el período en que han sido sometidos a un cuidadoso estudio, el cual comprende los ocho años que hay de 1948 a 1955, un promedio de unos nueve por año... hubo más casos de leucemia entre los 15,600 sobrevivientes de las zonas *A* y *B* que en los 156, 400 de la zona *D*, que recibieron mucha menos radiación. Sin duda, el aumento en la incidencia de la leucemia debe atribuirse a la exposición a las radiaciones.

...Los sobrevivientes de la zona *A* recibieron un promedio calculado en 0.650 roentgens; los de la zona *B*, 250 ; los de la zona *C*, 25 y los de la *D*, 2.5... Dentro del margen de confiabilidad de la cifra, el porcentaje de los casos de leucemia de las tres poblaciones *A*, *B* y *C* es proporcional a la dosis estimada de radiación, aun para la clase *C*, en la cual la dosis estimada sólo es de 25 roentgens.

— LINUS PAULING, *¡No más guerras!*

3. Al igual que Banting mataba perros para salvar humanos, Evans logró un notable descubrimiento en este campo con otra glándula misteriosa, *hypophysis cerebri*, llamada comúnmente la *pituitaria*. Se trata de un pequeño órgano protegido por una cavidad ósea ligada a la base del cerebro. Tanto Galeno como Vesalio conocían esta glándula y pensaban que era la que proveía saliva al cuerpo (en latín, *sputus*). Se trata de una de las glándulas más inaccesibles del organismo. Durante muchos años se pensó que existía alguna conexión entre el crecimiento y el funcionamiento de dicha a glándula. En 1783, John Hunter había hecho un arreglo con un empresario de pompas fúnebres para que éste le entregase el cuerpo de un

gigante irlandés de ocho pies y cuatro pulgadas, Charles O'Brien, que había muerto a la edad de 22 años. El médico finalmente compró el cuerpo por dos mil quinientos dólares y encontró una pituitaria casi tan grande como un huevo de gallina. La de un hombre adulto normal apenas pesa algo más de medio gramo. Un siglo más tarde, se sostuvo que la *acromegalia*, caracterizada por un aumento en las dimensiones de manos, pies, nariz, labios y mandíbula, se debía a un tumor de la pituitaria. Las glándulas pituitarias de los enanos, algunos de ellos con una estatura de sólo dieciocho pulgadas de alto, manifestaban todas desarrollos relativamente pequeños o una atrofia parcial.

— BERNARD JAFFE, *Precursores de la ciencia*

4. Primero, Douglass trató de obtener datos lo más antiguos posibles acerca de las lluvias en ese distrito, a fin de observar la correlación entre la humedad y el espesor de los anillos de los árboles. Por fortuna, en Whipple Barracks, al sur de Flagstaff, se habían hecho y registrado mediciones de temperatura y de precipitaciones pluviales desde 1867, de las que pudo disponer para su estudio. Luego, en enero de 1904 visitó los aserraderos de la Arizona Lumber and Timber Company donde pasó horas enteras en la nieve midiendo los anillos de muchos de los árboles más viejos. El presidente de la compañía se interesó por el peculiar pasatiempo de ese extraño híbrido de astrónomo y político, y envió a Douglass secciones cortadas de los extremos de veintenas de leños y troncos para que los analizara. Douglass raspaba cuidadosamente con navajas esos trozos y los cepillaba con cepillos empapados de Keroseno para examinarlos bajo el microscopio. Escrutaba meticulosamente cada anillo, desde el centro del árbol hasta su corteza. Para facilitar el fechado de los anillos, Douglass hacía una marca con un alfiler para señalar el último año de cada década, dos marcas para indicar el año central de cada siglo y tres marcas para indicar el año en que se cumplía el siglo. Las secciones que tenían más de mil anillos contenían cuatro muescas más en la posición del anillo del árbol correspondiente al año mil. Douglass hizo decenas de miles de mediciones, tabuló los datos, trazó curvas y gráficas y como el promedio de edad de sus árboles era de 348 años, pudo extraer conclusiones con respecto a la precipitación pluvial y la aparición de anillos del árbol de períodos que se remontaban a cientos de años.

Douglass halló una sorprendente correlación entre el crecimiento de los árboles y las lluvias registradas en la región. Sus mediciones eran tan exactas y tan seguro parecía su método, que cualquier peculiaridad observada en un año determinado podía identificarse con sorprendente facilidad y claridad en árboles que a menudo habían crecido a más de cuatrocientas millas de distancia. Por ejemplo, el anillo de 1851 del pino amarillo es pequeño en los árboles que crecieron en las regiones comprendidas entre Santa Fé y Fresno, porque representa un año de sequía.

También pudo mostrar de otra forma la exactitud de su técnica. Tomaba el tronco de un viejo pino, estudiaba sus anillos y luego declaraba en qué año había sido talado, para gran sorpresa del propietario de la tierra en la que había sido cortado el árbol. Su tiempo arbóreo o "dendocronología" era pasmosamente exacto.

— BERNARD JAFFE, *Precursores de la ciencia*

5. Pese a que todo el interés del público se concentra en la heroína, la cocaína y la marihuana, la droga favorita en Estados Unidos para alterar el comportamiento es, como en casi cualquier sociedad humana, el alcohol. Sus efectos psíquicos, tanto placenteros como desagradables, son bien conocidos. Lo que es menos conocido es el hecho de que el alcohol, en cantidades distintas para distintas personas, es una droga tóxica, su consumo excesivo perjudica la economía del cuerpo, produce cambios patológicos en los tejidos hepáticos y en las funciones vitales y puede causar diversos trastornos e, incluso, la muerte. Así como la incidencia de alcoholismo se ha elevado en la población estadounidense, lo mismo sucede con la incidencia de cirrosis hepática, que en el año de 1974 superó a la arterioesclerosis, la influenza y la pulmonía para colocarse en séptimo lugar entre las causas de muerte. En algunas áreas urbanas (incluyendo la ciudad de Nueva York) actualmente es la tercera causa más frecuente de muerte entre las edades de 25 y 65 años.

— CHARLES S. LIEBER, "El metabolismo del alcohol", *Scientific American*, Vol. 234, Núm. 3, marzo de 1976

12.3 *Críticas a los métodos de Mill*

Hay dos tipos generales de crítica que pueden hacerse a los métodos de Mill. El primero es que los métodos no cumplen lo que afirmaban de ellos tanto Bacon como Mill. El segundo es que los cinco métodos, tal como se habían formulado, no son una explicación apropiada o completa del método científico. Analizaremos cada una de estas críticas por separado. Antes de enunciar y evaluar la primera de ellas, debemos informar acerca de las virtudes que se han atribuido a estos métodos y explicar las motivaciones de esa atribución.

Hoy en día es un truísmo afirmar que el conocimiento es poder y que el hombre necesita una comprensión de las leyes naturales y de las conexiones causales para enfrentarse a su medio, a menudo hostil. Tal comprensión no está dada a todos los hombres en igual medida. Aparte de las relaciones entre causa y efecto más elementales, como las que hay entre el fuego y el dolor o entre la lluvia y la cosecha, el descubrimiento de conexiones causales requiere de una rara y genuina intuición. Esta es una lamentable verdad que, como la mayoría, suele negarse frecuentemente.

Se han tratado de hallar recursos que permitan descubrir conexiones causales a *cualquiera*, independientemente de sus aptitudes naturales o de su falta de ellas. Estos métodos han sido acogidos como la materialización de esos recursos. Bacon mismo escribía que:

> Nuestro método de descubrimiento en las ciencias es tal que deja poco sitio a la agudeza y a la potencia del ingenio, más bien tiende a allanar el camino a esas facultades. Pues así como el trazo a mano de una línea recta o de un círculo exacto depende en mucho del pulso y de la práctica, pero hay poca ocasión de lucir éstos si se emplea una regla o un compás, lo mismo ocurre con nuestro método.[8]

Es indudable que esta pretensión no se ha cumplido. Decenas de científicos competentes que han trabajado durante décadas para descubir la causa del cáncer (o las causas de los diversos géneros de cáncer) han utilizado el "método" de Bacon — los métodos de Mill — y hasta ahora no han tenido éxito. No hay un recurso simple o mecánico que permita conquistar el conocimiento científico. De hecho, el avance de la ciencia empírica ha llevado tan lejos las fronteras del saber que sólo aquellos que tienen la mayor "agudeza" y "potencia de ingenio" pueden dominar lo suficiente un campo como para llegar al punto a partir del cual pueden generarse nuevos resultados. Las afirmaciones de Bacon deben rechazarse por extravagantes: su método simplemente no puede llevar a donde se supone lleva.

El mismo Mill sostuvo opiniones similares, y ensalzaba sus métodos diciendo que eran adecuados para servir a dos funciones distintas. Según Mill, son métodos para *descubrir* conexiones causales y también métodos para *probar* o *demostrar* la existencia de conexiones causales particulares. La insistencia de Mill en la utilidad de sus métodos para descubrir conexiones causales lo llevó a una prolongada polémica con otro filósofo inglés del siglo XIX, el doctor William Whewell, quien, por el contrario, menospreciaba el valor de los métodos de Mill como instrumentos para el descubrimiento. En su argumentación contra Whewell, Mill expresó con vehemencia su punto de vista:

> El razonamiento del doctor Whewell, en caso de ser válido, refuta todas las inferencias derivadas de la experiencia. Al afirmar que ningún descubrimiento fue nunca realizado mediante los... métodos, afirma que nunca se hizo descubrimiento alguno por medio de la observación y la experimentación. Pero indudablemente si alguna vez se realizó alguno, fue mediante procesos reducibles a alguno de estos métodos.[9]

[8]*Novum Organum*, Vol. 1, Sección 61.

[9]John Stuart Mill, *A System of Logic*, Libro III, Capítulo 9, Sección 6.

Además, Mill estaba convencido de que sus métodos permitían la *demostración* de conexiones causales, pues escribía que:

> La misión de la lógica inductiva es proveer de reglas y modelos (como el silogismo y sus reglas son modelos para el raciocinio) que, si los razonamientos inductivos se adecuan a ellos, son concluyentes, pero no en caso contrario. Esto es lo que los métodos pretenden ser...[10]

Estos son, pues, los méritos que Mill reivindica para sus métodos: son instrumentos para el *descubrimiento* y son a la vez reglas para la *prueba*.

Examinemos primeramente la doctrina de que los métodos son instrumentos para el descubrimiento. Podemos comenzar con uno o dos ejemplos en los cuales el uso escrupuloso de los métodos no da otro resultado que un fracaso más o menos conspicuo en el descubrimiento de la causa de un fenómeno determinado. Un ejemplo preferido por los críticos del método de la concordancia es el del "Bebedor científico", que era muy aficionado a beber y se emborrachaba todas las noches de la semana. Estaba arruinando su carrera y su salud, de tal suerte que los pocos amigos que le quedaban lo animaron a que dejara la bebida. Comprendió, entonces, que no podía seguir así y resolvió llevar a efecto un cuidadoso experimento para descubrir con exactitud la causa de sus frecuentes borracheras. Durante cinco noches seguidas de juerga reunió casos del fenómeno de estudio, cuyas circunstancias antecedentes fueron, respectivamente, whisky y soda, aguardiente de caña y soda, cogñac y soda, ron y soda y, finalmente, ginebra y soda. Luego, usando el método de la concordancia, ¡juró solemnemente no volver a tomar soda!

He aquí un caso en el cual la utilización del método de Mill da como resultado un fracaso rotundo. En este caso, el inconveniente no reside en que no se haya seguido el método, pues se siguió con precisión. El error, como todos podemos apreciar, está en un análisis defectuoso de las circunstancias antecedentes. Si no se hubieran tratado las diversas bebidas como otras tantas sustancias distintas y se las hubiera analizado en sus contenidos alcohólicos, además de sus otros constituyentes, el método de la concordancia habría revelado, claro está, que además de la soda, también el alcohol era una circunstancia común y entonces el método de la diferenca habría bastado para eliminar la soda y revelar la causa verdadera. Pero, ¿cómo sabemos qué tipo de análisis debe hacerse de las circunstancias antecedentes? Para hacer un análisis apropiado se necesita de un conocimiento previo de leyes causales que han de descubrirse por medios diferentes a los métodos de Mill; éstos no son instrumentos suficientes para el descubrimiento, porque su empleo exitoso requiere de un análisis adecuado de los factores contenidos en las circunstancias

[10] Ibíd.

antecedentes y los métodos mismos no nos dicen cómo distinguir un análisis apropiado de otro que no lo es.

Otra crítica a los métodos de Mill como instrumentos suficientes para el descubrimiento puede ilustrarse mediante el siguiente comentario a un experimento que fue interpretado en el sentido de que demostraba dos cosas:

> (a) La frustración conduce a la agresión, y (b) la agresión que surge en un grupo con un fuerte sentimiento de cohesión se expresa contra un grupo externo.
>
> Los individuos sometidos a este experimento fueron 31 jóvenes de dieciocho a veinte años de edad que trabajaban en un campamento militar. Estos jóvenes pensaban asistir a una rifa en el teatro de una ciudad cercana, acontecimiento que consideraban el más interesante de la semana. El interés en la rifa era especialmente grande porque uno de ellos había ganado 200 dólares la semana anterior. Las condiciones del experimento se dispusieron de tal modo que los jóvenes se vieran impedidos de ir a la rifa. Esto fue, pues, la circunstancia frustrante. La asistencia a la rifa fue "sustituida repentinamente" por una "sesión de exámenes", que resultaron largos y difíciles.
>
> La noche en cuestión los 31 jóvenes fueron llamados al auditorio del campamento. Sin prevenirlos de lo que les esperaba, se les dio una lista de veinte puntos relativos a las características deseables e indeseables de dos grupos externos a ellos: los mexicanos y los japoneses. La mitad de los hombres desvalorizó a los japoneses y la otra a los mexicanos. Luego se sometió a los hombres a una serie de pruebas, lo cual determinó que perdieran el camión que iba a la ciudad. Terminado el programa de pruebas, la mitad que había desvalorizado inicialmente a los japoneses desvalorizó luego a los mexicanos y lo mismo sucedió con la otra mitad.
>
> Los autores del experimento concluyeron que se había confirmado la hipótesis de que la frustración conduce a la agresión, porque los jóvenes se enojaron con los oficiales del campamento que habían ordenado las pruebas y con los experimentadores. Con respecto a la segunda hipótesis, según la cual la agresión sería la causa de que los hombres consideraran más desfavorablemente a los japoneses y mexicanos, los autores sostienen que las pruebas apuntan hacia la confirmación de la hipótesis.
>
> Desde el punto de vista de los jóvenes, la actitud de someterlos repentinamente a una serie de pruebas largas, difíciles y aburridas cuando, probablemente, se sabía muy bien que la noche en cuestión era de importancia para ellos, debe haberles parecido injusta. ¿Por qué no elegir algún otro momento? ¿Acaso sus derechos no merecían ser tenidos en cuenta por los oficiales, cuando elaboraban sus planes? La agresividad de estos jóvenes probablemente represente una reacción frente a una situación de injusticia, más que frente al simple hecho de una circunstancia frustrante. En este caso, la agresión sirve para mantener el sentimiento de la propia dignidad y de la individualidad.[11]

[11]Nicholas Pastore, "A Neglected Factor in the Frustration-Aggresion Hypothesis: A Comment", *A Journal of Psychology*, Vol. 29, Parte 2, abril de 1950.

La estructura del argumento criticado en el pasaje anterior es, sin duda, la del método de la diferencia.[12] Hay 31 casos en los que, *luego de* perder el camión que iba a la ciudad, la circunstancia antecedente era la frustración y los fenómenos eran agresión y consideraciones muy desfavorables hacia grupos externos. Hay también 31 casos *anteriores* a la partida del camión, en los que las circunstancias antecedentes no incluían la frustración y los fenómenos no incluían agresividad ni consideraciones desfavorables para los grupos externos. Si denotamos la frustración con la letra *A*, la presencia de 31 personas que toman parte en la prueba con la letra *B*, los fenómenos de agresión y las consideraciones desfavorables para los grupos externos con la letra *x*, y los fenómenos comunes que tienen lugar cuando se realizan tales pruebas con la letra *y*, el experimento puede representarse en forma esquemática de la siguiente manera:

$$\begin{array}{l} A\ B \text{——} x\ \ y. \\ \ \ \ B \text{——} \ \ \ \ y. \\ \hline \text{Por lo tanto, } A \text{ causa } x. \end{array}$$

La crítica a este argumento (independientemente del hecho de que concuerde o no con el punto de vista general expresado) es perfectamente justa. La inferencia no es correcta, según el crítico, porque *se pasó por alto un factor importante*. El crítico caracteriza el factor ignorado por los experimentadores como *injusticia* o *arbitrariedad*. Aquí parece implícita la sugerencia de que si la frustración se hubiese producido por causas naturales o inevitables con las cuales no pudiera asociarse ninguna arbitrariedad o injusticia humana, no se habría producido agresividad ni juicios desfavorables hacia otros grupos. Dejando de lado nuestras propias concepciones acerca del punto particular en discusión, debemos admitir que, formalmente, la crítica está bien planteada. Si se ignora una circunstancia importante, el método de la diferencia no se está aplicando adecuadamente; pues de acuerdo con su enunciado, este método requiere que dos o más instancias "tengan todas las circunstancias en común excepto una".

Dénse cuenta de que esta crítica es diferente de la que se planteó al método de la concordancia. Ahí el problema consistía en el análisis correcto de los casos para reducirlos a un conjunto apropiado de circunstancias diferentes. En el presente caso la crítica se refiere a los factores o circunstancias omitidos y no a los analizados impropiamente. Surge, pues, nuevamente el problema de la atinencia, al cual nos condujo nuestro examen del razonamiento analógico. Los métodos no pueden usarse a menos que se tengan en cuenta todas las circunstancias atinentes al

[12] Un análisis más sutil mostraría que el método de la variación concomitante también se ejemplificaría en este caso, pero no es necesario para el propósito de nuestra explicación.

fenómeno. Pero las circunstancias no llevan rótulos en los que diga "atinente", "no atinente". Los problemas de atinencia son problemas en cuanto a la *conexión causal*, algunos de los cuales, al menos, deben haberse resuelto *antes* de que puedan usarse los métodos de Mill. Por ende, los métodos de Mill no pueden ser *los* métodos para descubrir conexiones causales, pues algunas de éstas han de ser conocidas previamente a la aplicación de esos métodos.

Puede objetarse que lo que los métodos de Mill exigen es la consideración de *todas* las circunstancias y no sólo las que tienen importancia para el fenómeno en cuestión, de modo que es innecesario plantear problemas de atinencia en el uso de los métodos. Es verdad que en la enunciación de Mill de sus métodos se lee "todas" las circunstancias y no "todas las circunstancias atinentes". Pero si se toma literalmente dicha expresión, la situación es peor aún en lo que respecta a la aplicación de los métodos. Tomemos el método de la concordancia. En su aplicación, debemos verificar que dos o más casos de un fenómeno tengan solamente *una* circunstancia en común. Pero el número de circunstancias comunes a dos objetos físicos cualesquiera es probablemente ilimitada, por diferentes que parezcan. En un ejemplo anterior, en el cual los casos eran dos estudiantes que viven en el mismo internado estudiantil y que sufren trastornos digestivos el mismo día, podemos preguntarnos qué circunstancias pueden tener en común. Presumiblemente los dos son estudiantes, tienen dos piernas, tienen más de diez años de edad, tienen nariz, miden más de 90 cm de alto, pesan menos de 200 kilos, etcétera. Sería un razonador muy poco imaginativo el que pudiera detenerse en un momento dado y decir que enumeró todas las circunstancias comunes.

En el método de la diferencia, dos casos deben tener "todas las circunstancias en común a excepción de una". Aquí la situación es todavía peor, pues resulta muy dudoso que dos cosas *cualesquiera* puedan diferir solamente en una circunstancia. Hasta de dos guisantes en su vaina se pueden hallar muchas diferencias: uno de ellos necesariamente debe estar más al norte o más al este, o más arriba que el otro, uno de ellos debe estar más cercano del tallo y es muy dudoso que un análisis químico y microscópico no revelaría muchas más diferencias entre ellos. Todavía más desconsolador es el hecho de que deban examinarse *todas las circunstancias* posibles en que podrían diferir, para estar seguros de que no difieren en más de una, antes de que el método de la diferencia pueda aplicarse legítimamente. Interpretar a Mill literalmente haría absolutamente inaplicables sus métodos. Debe entenderse, pues, que ellos se refieren únicamente a las circunstancias *importantes* en relación con el fenómeno. Cuando se entienden de esta forma, la crítica es indudable y debemos concluir que los métodos de Mill no son *los* métodos para *descubrir* leyes causales.

Esto en lo que se refiere a la pretensión de Mill de que los métodos son instrumentos para el descubrimiento científico. Mill escribió también de sus métodos:

> ...pero aun si no fueran métodos de descubrimiento, no por ello sería menos cierto que son los únicos métodos de prueba.[13]

Veamos si esta segunda afirmación es cierta. Hay dos razones para negar el carácter *demostrativo* de los métodos. En primer lugar, todos los métodos proceden sobre la base de hipótesis previas acerca de las circunstancias que son causalmente atinentes al fenómeno en estudio. Puesto que es imposible tomar en consideración todas las circunstancias, es necesario limitar la atención a aquellas de las que se cree que son causas posibles. Este juicio previo puede estar equivocado, y si lo está, la conclusión inferida con ayuda de los métodos de Mill debe hallarse inoculada con el mismo error. Hay una variante de esta crítica que se refiere a las diferentes formas en que incluso las circunstancias atinentes al fenómeno pueden analizarse en factores independientes. Este análisis debe ser "correcto" para que el tipo de errores cometidos como el del "bebedor científico" no impregne todo uso de los métodos. Dicho análisis *debe* realizarse con anterioridad al uso de los métodos, pero puesto que el análisis puede ser incorrecto, también puede serlo la conclusión inferida. Esta primera crítica ofrece una poderosa razón para rechazar la aseveración de que los métodos de Mill son métodos de prueba o de demostración.

La segunda crítica es todavía más devastadora. Probablemente se aplica de manera más evidente al método de la variación concomitante. Puede suceder, por ejemplo, que en un número, incluso muy grande, de instancias observadas de dos fenómenos, éstos parezcan variar concomitantemente. Consideremos el siguente pasaje en una revista:

> Han habido varias elecciones presidenciales desde 1952 y George L. Grassmuck, profesor de ciencia política de la Universidad de Michigan, hace una observación interesante acerca de ellas. Cuatro de las elecciones fueron ganadas por republicanos y cada victoria ocurrió en un año en el que la Liga Americana ganó la Serie Mundial (1952,1956,1968 y 1972). Los tres triunfos de los demócratas ocurrieron en los años en que la serie fue para los clubes de la Liga Nacional (1960,1964 y 1976). Estas correlaciones sugieren que el clásico de béisbol de octubre podría tener importantes implicaciones para la elección de noviembre. Una victoria en la Serie Mundial por parte de los yankis, por ejemplo, traería presumiblemente consigo un triunfo de Reagan. Una victoria de los astros implicaría la reelección de Carter.
>
> Todo parece previsto.[14]

[13]John Stuart Mill, *A System of Logic*, Libro III, Capítulo 9, Sección 6.
[14]Jerry Kirshenbaum, "Scorecard", *Sports Illustrated*, julio 7, 1980, pp. 9-10.

Tal correlación es claramente una mera coincidencia más que una evidencia de una conexión causal entre los dos fenómenos. Las correlaciones, pese a la gran dependencia de algunas de las ciencias sociales de ellas, frecuentemente son muy engañosas. El riesgo del engaño es evidenciado por el refrán de que hay tres tipos de mentirosos: los que mienten, los mentirosos empedernidos y las estadísticas. Una correlación observada entre dos fenómenos puede ser o bien una propiedad incidentalmente peculiar a los casos *observados* o una propiedad regular, esto es, que expresa una ley y no un acontecimiento fortuito. Cuanto mayor es el número de casos observados (y el de diferencias entre esos casos) mayor es la probabilidad de que la correlación obedezca a una ley y no al azar. Pero, por grande que sea el número de casos observados, toda inferencia que vaya de sus propiedades a las de casos aún no observados nunca podrá ser cierta. Debemos insistir una vez más en que las inferencias inductivas no son nunca demostrativas.

Esta crítica se aplica igualmente a todos los métodos de Mill. En el método de la concordancia, de todas las circunstancias que se toman explícitamente en cuenta, solamente una puede acompañar a todos los casos observados del fenómeno que se investiga. Pero justamente el siguiente caso examinado puede no estar acompañado por esa circunstancia. Cuanto mayor es el número de casos examinados, menor es la probabilidad de encontrar una excepción, pero en tanto haya casos no observados subsiste siempre la posibilidad de que una investigación posterior demuestre que la conclusión inductiva es falsa. Las mismas observaciones son válidas para el método de la diferencia, el método conjunto y el método de los residuos. Además, puesto que rechazamos la posibilidad de una pluralidad de causas sobre la base de argumentos admitidos, en el mejor de los casos, como meramente probables, existe siempre la posibilidad lógica de que cualquier fenómeno particular que se investigue tenga más de una causa; si es así, no sirve ninguno de los métodos. El hecho es que hay una diferencia entre deducción e inducción. Un argumento inductivo es, a lo sumo, altamente probable. Por eso la afirmación de Mill de que sus métodos son "métodos de prueba" debe rechazarse junto con su tesis de que son "*los* métodos del descubrimiento".

12.4 *Defensa de los métodos de Mill*

Las críticas anteriores son severas. Sin embargo, no están dirigidas contra los métodos mismos, sino más bien contra las facultades desmedidas que se ha pretendido atribuirles. Los métodos de Mill son instrumentos más limitados de lo que Bacon y Mill pensaban, pero dentro de esos límites son indispensables. Esto puede verse en las consideraciones siguientes.

Puesto que es totalmente imposible tener en cuenta *todas* las circunstancias, los métodos de Mill sólo pueden usarse junto con la *hipótesis* de que las circunstancias mencionadas son las únicas atinentes al fenómeno. Tal supuesto equivale a afirmar que las únicas causas posibles son las circunstancias enumeradas. Toda investigación experimental de la causa de un fenómeno comienza con alguna hipótesis similar. Si estamos investigando la causa de un fenómeno *w*, podemos comenzar con la hipótesis de que la causa de *w* es *A* o *B* o *C* o *D* o *E* o *F* o *G*. A continuación los dos casos siguientes:

$$A \; B \; C \; D \text{———} w \; x \; y \; z.$$
$$A \; E \; F \; G \text{———} w \; t \; u \; v.$$

que por el método de la concordancia permiten inferir la conclusión inductiva de que *A* es la causa de *w*, permiten obtener dicha conclusión en forma *deductiva*, es decir, *válidamente, junto con la hipótesis mencionada como premisa adicional*. La manera en que procede la deducción es muy simple. Si *G* es la causa de *w*, entonces *w* no puede ocurrir en ausencia de *G*. Pero el primer ejemplo es un caso en el cual *w* ocurre en ausencia de *G*. Por lo tanto, *G* no es la causa de *w*. El primer caso también muestra que ni *E* ni *F* son la causa de *w*, mientras que la segunda instancia muestra que ni *B* ni *C* ni *D* son la causa de *w*. Así pues, de las dos instancias podemos inferir que ni *B* ni *C* ni *D* ni *E* ni *F* ni *G* son la causa de *w*, y de esta conclusión junto con la hipótesis original, se sigue *válidamente* que *A* es la causa de *w*. Aunque el método de la concordancia no puede usarse sin una hipótesis del tipo indicado, en presencia de esa hipótesis nos proporciona un argumento deductivo válido.

Comentarios muy similares se pueden hacer respecto a los otros métodos. Si estamos intentando determinar la causa del fenómeno *x* por el método de la diferencia, podemos comenzar con la hipótesis de que o bien *A* o *B* es la causa de *x*. Nuestros ejemplos en este caso podrían ser:

$$A \; B \text{———} x \; y.$$
$$B \text{———} \quad y.$$

de donde se sigue inductivamente la conclusión de que *A* es la causa de *x* por el método de la diferencia. En el segundo caso, la circunstancia *B* ocurre sin que esté presente el fenómeno *x*, lo cual muestra que *B* no es la causa de *x*. Pero por hipótesis, o bien *A* es la causa de *x* o *B* es la causa de *x*, de donde se sigue válidamente que *A* es la causa de *x*. En cada caso, los métodos de Mill no se pueden usar a menos que se tenga alguna hipótesis acerca de las causas posibles. Pero en todo caso semejante, donde se añade explícitamente la hipótesis como premisa, el uso de los métodos proporciona un argumento deductivo más que inductivo. Sin embargo, la conclusión no se deduce sólo a partir de hechos particulares o de casos aislados,

sino que depende de una premisa adicional cuyo estatus es *hipotético*. Para lograr una mejor comprensión del tipo de argumento que surge aquí, debemos examinar la naturaleza de esas premisas adicionales hipotéticas.

Lo que en el párrafo anterior llamamos *la* hipóteisis de que *A* o *B* es la causa de *x*, puede provechosamente dividirse en *dos* hipótesis: una, que *A* es la causa de *x*, la otra, que *B* es la causa de *x*. Luego, podemos aplicar el método de la diferencia exponiendo una situación en la cual está presente la circunstancia *B* pero no la circunstancia *A*. Si el fenómeno *x* no aparece cuando se hace esto, hemos refutado la segunda de las dos hipótesis y solamente permanece la primera de ellas. En la sección 12.2 se observó que los métodos de Mill son esencialmente métodos de eliminación, sus aplicaciones sirven en cada caso para mostrar que alguna circunstancia en particular *no* es la causa del fenómeno que se está investigando. Podemos reformular esta consideración en términos de hipótesis alternativas, donde cada hipótesis afirma que alguna circunstancia diferente es la causa del fenómeno que se investiga. Los métodos de Mill aparecen entonces como instrumentos para probar hipótesis. Sus enunciados describen *el método del experimento controlado*, que es una herramienta absolutamente indispensable en el arsenal de la ciencia moderna. Un ejemplo o dos bastarán para mostrar claramente este hecho.

En un famoso experimento realizado en 1881, Pasteur puso a prueba su hipótesis de que la vacuna de carbunco produce la inmunidad contra dicha enfermedad. Esta hipótesis había sido ridiculizada por los veterinarios y el experimento se realizó públicamente con los auspicios de la Agricultural Society of Melun.[15] En la granja de Pouilly-le-Fort se administró la vacuna de Pasteur contra el carbunco a veinticuatro ovejas, una cabra y ganado vacuno, mientras que veinticuatro ovejas, una cabra y otros vacunos fueron dejados sin vacunar. Estos animales no vacunados eran el "grupo de control" y supuestamente sólo diferían de los animales del primer grupo en una circunstancia *V* (que era la vacunación). Luego de administrar convenientemente la vacuna,

> ... el funesto 31 de mayo, las cuarenta y ocho ovejas, las dos cabras y los vacunos — es decir, todos los animales, tanto los vacunados como los que no estaban vacunados — recibieron una dosis indudablemente fatal de virulentos bacilos de carbunco.[16]

Luego, el 2 de junio, a las dos en punto, cuando Pasteur y sus ayudantes fueron a inspeccionar los animales, hallaron que:

> Ni una sola de las veinticuatro ovejas vacunadas — aunque dos días antes se habían alojado bajo su piel millones de gérmenes mortales —, ni una

[15]Tal y como lo cuenta Paul de Kruif en *Microbe Hunters*.

[16]Tomado de *Microbe Hunters*, copyright 1926, 1954 por Paul de Kruif. Reimpreso con permiso de Harcourt Brace Jovanovich, Inc., y Jonathan Cape, Ltd.

> sola de ellas... tenía la más ligera muestra de fiebre. Comían y jugueteaban como si siempre hubiesen estado a miles de millas de un bacilo de carbunco.
>
> Pero los animales desprotegidos, no vacunados —¡ay!—, caían entonces en una trágica lucha, veintidós de veinticuatro ovejas, y las dos restantes tambaleantes enfrentaban al último enemigo inexplorable y siempre victorioso de todo lo viviente. Una ominosa sangre negruzca exudaba de sus bocas y narices.
>
> "¡Miren! Allá va otra de las ovejas que Pasteur vacunó", gritaba un sorprendido veterinario.[17]

El esquema del experimento de Pasteur es el del método conjunto de la concordancia y la diferencia y se puede analizar como sigue. Donde el fenómeno en cuestión es la inmunidad al carbunco, los animales vacunados constituyen unos treinta casos que concuerdan en la única circunstancia atinente al fenómeno, la de haber sido vacunados, aunque todos ellos presentan el fenómeno de inmunidad. De la consideración de estos casos, puede extraerse la conclusión de que la vacunación produce inmunidad, y esto se sigue con el modelo del método de la concordancia. También el método de la diferencia se ejemplifica aquí. Los animales inoculados que enfermaban y morían constituyen treinta y tantos casos en los que *no* aparecía el fenómeno de la inmunidad; el único aspecto en el que diferían del número igual de animales inmunes era la vacuna administrada a los otros y no a ellos. A partir de estos hechos, por el método de la diferencia, se sigue la conclusión que la vacuna de Pasteur en efecto produce inmunidad. Esta explicación debe dejar claro que los métodos de Mill sí describen el esquema general del método científico moderno de la experimentación controlada.

Es obvio que el experimento *confirma* la hipótesis de Pasteur. El cronista periodístico que observó el experimento telegrafió a su periódico, el *Times* de Londres, diciendo que "el experimento de Pouilly-le-Fort es un éxito total y sin precedentes".[18] El lenguaje utilizado en su nota no era exagerado si se considera la extraordinaria importancia del acontecimiento, pero puede prestarse a una interpretación errónea. No debe pensarse que el experimento fue una "prueba" o una "demostración" de la verdad de la hipótesis de Pasteur, en el sentido de un razonamiento deductivo válido. La hacía altamente probable, pero aún quedaba la posibilidad de que lo ocurrido fuera fortuito y no un ejemplo auténtico de la ley causal formulada por Pasteur. Otro experimento algo más simple en el cual participó también Pasteur ilustra este tipo de posibilidad.

Varios años antes del experimento que se acaba de relatar, hubo

> ... una gran alharaca en torno a un remedio para el carbunco, inventado por el veterinario Louvrier, de las montañas del Jura, al este de Francia. Louvrier

[17]Ibíd., p. 162.
[18]Ibíd., p. 164.

había curado cientos de vacas que estaban al borde de la muerte, decían los hombres influyentes del distrito, quienes creían que era tiempo de que su tratamiento recibiera la aprobación científica...

Pasteur llegó al lugar escoltado por sus jóvenes ayudantes y encontró que esta cura milagrosa consistía, primero, en que varios campesinos frotaban violentamente a la vaca enferma hasta calentarla lo más posible; luego se practicaban largas incisiones en la piel del pobre animal, en las cuales Louvrier volcaba trementina, finalmente se cubría a la vaca maltratada y mugiente —excepto la cabeza— con una capa de una pulgada de espesor de una sustancia innombrable embebida en vinagre caliente. Para mantener este ungüento sobre la piel del animal —que, al llegar a ese punto seguramente desearía estar muerto— se cubría todo su cuerpo con un ropaje.

Pasteur dijo a Louvrier: "Hagamos un experimento, no todas las vacas atacadas por el carbunco mueren, algunas de ellas mejoran por ellas mismas. Hay una sola manera de saber si es o no su tratamiento, doctor Louvrier, lo que las salva".

Fue así como se trajeron cuatro vacas sanas y Pasteur, en presencia de Louvrier y de una solemne comisión de granjeros, inyectó una poderosa dosis de virulentos microbios de carbunco en el lomo de cada una de las bestias. La dosis de seguro habría matado a una oveja y era suficiente para acabar con varias docenas de cobayos. Al día siguiente regresaron Pasteur, Louvrier y la comisión, encontrando que las vacas tenían hinchazones febriles en el lomo, emitían bufidos y, en general, era evidente que estaban mal.

"Bueno, doctor –dijo Pasteur– elija dos de estas vacas enfermas a las que llamaremos *A* y *B* y sométalas a su nueva cura: a las vacas *C* y *D* no les daremos ningún tratamiento". Entonces, Louvrier atacó a las pobres vacas *A* y *B* con sus infames métodos. El resultado fue un golpe terrible para el sedicente pero sincero curador de vacas, pues una de las que Louvrier había tratado mejoró pero la otra murió, mientras que una de las que no habían sufrido el tratamiento murió pero la otra mejoró.

"Incluso este experimento podía habernos engañado, doctor" dijo Pasteur. "Si usted hubiese aplicado su tratamiento a las vacas *A* y *D*, en lugar de aplicarlo a *A* y *B*, habríamos creído que usted había encontrado realmente un eficaz remedio a la enfermedad".[19]

Este experimento con cuatro vacas, a dos de las cuales se les suministró la presunta cura, mientras que las otras dos eran el grupo de control, sirvió para refutar la hipótesis de que el tratamiento del veterinario curaba el carbunco. Pero Pasteur tenía razón al afirmar que, de haberse agrupado las vacas de manera diferente, los resultados del mismo experimento habrían sido engañosos. Esta observación muestra que los resultados de un experimento, aun si se controla cuidadosamente y se halla en perfecto acuerdo con los métodos de Mill, nunca son probatorios. Un experimento exitoso (como el del mismo Pasteur) *confirma* la hipótesis que se quiere poner a prueba, la hace más probable, pero nunca establece su conclusión *con certeza*. Estas apreciaciones no pretenden subestimar el valor de la investi-

[19]Ibíd., pp. 149-150.

gación experimental, sino solamente poner de relieve que su naturaleza es inductiva y no deductiva.

Para finalizar este capítulo, podemos resumir nuestro análisis de los métodos de Mill en los términos siguientes. Nuestra necesidad de controlar y comprender el mundo en el que vivimos nos impulsa a la búsqueda de conexiones causales entre sus diferentes partes o aspectos. Toda afirmación de una conexión causal particular implica un elemento de generalidad, pues decir que C es la causa de E equivale a decir que *en toda circunstancia* en la que se presente C, se presentará también E. Las leyes causales o las proposiciones generales nunca pueden ser *descubiertas* por la aplicación de los métodos de Mill, ni éstos pueden establecer su verdad en forma *demostrativa*. Sin embargo, estos métodos son los modelos básicos a los que debe adecuarse todo intento de confirmar o de refutar, por medio de la observación o el experimento, una hipótesis que afirme una conexión causal. La investigación experimental no puede prescindir de las hipótesis, por lo cual se comprende que éstas deben desempeñar un papel de gran importancia en la lógica inductiva. Tan importante es la función hipotética en la investigación empírica sistemática, que la formulación de hipótesis y su sometimiento a prueba puede considerarse como *el* método de la ciencia. El siguiente capítulo de este libro tratará, precisamente, de la ciencia y la hipótesis.

EJERCICIOS

Analice los siguientes argumentos en términos de "circunstancias" o "antecedentes" y "fenómenos", indicando cuál de los métodos de Mill se usa en cada caso.

★ 1. El 23 de agosto de 1948, frutos rotulados individualmente de manzanas Rome Beauty y sus hojas espinosas adyacentes, de la Plant Industry Station, de Maryland, se rociaron con soluciones acuosas de 2,4,5-T a 10, 100 y 200 ppm de concentración. Los frutos que recibieron los 100 o los 200 ppm de concentración adquirieron una coloración roja y maduración rápidamente el 13 de septiembre. Los frutos no rociados no alcanzaron esta misma etapa de madurez hasta un mes más tarde, el 12 de octubre, la fecha habitual para la cosecha de esta variedad. A la concentración de 10 ppm el rociado no tuvo efectos observables. La medición del ablandamiento de los frutos se hizo el 27 de septiembre con un probador de presión para frutos. En esta época, los frutos no tratados indicaban una presión media de 25.9 libras, mientras que los frutos rociados con 10, 100 y 200 ppm de concentración de 2,4,5-T tenían 24. 8, 19.8 y 18.9 libras, respectivamente.

— P. C. MARTH *et al.* "El efecto del ácido 2,4,5 tricolorofenacético sobre la maduración de las manzanas y los duraznos", *Science*, Vol. 3, marzo 31 de 1950

2. Reiterados reportes, antes y después de Kinsey, mostraron que las mujeres con estudios universitarios tenían un nivel mucho más bajo de divorcios que el promedio de los mismos. Más específicamente, un famoso y masivo estudio sociológico realizado por Ernest W. Burgess y Leonard S. Cottrell indicó que las probabilidades de que la mujer sea feliz en su matrimonio se incrementan en proporción directa con su preparación escolar... Entre 526 parejas, menos del 10 por ciento mostró bajo nivel de adaptación matrimonial donde las esposas habían trabajado durante siete años o más, habían completado sus estudios de licenciatura o tenían entrenamiento profesional y no se habían casado antes de los 22 años. Donde las esposas tenían *estudios de posgrado*, menos del 5 por ciento de los matrimonios calificaban "bajo" en adaptación de pareja. La siguiente tabla nos nuestra las relaciones entre el matrimonio y el nivel de logro profesional de la esposa.

Niveles de ajuste matrimonial correspondientes a distintos niveles educativos.

	Nivel de ajuste matrimonial			
Nivel educativo de la esposa	*Muy bajo*	*Bajo*	*Alto*	*Muy alto*
Trabajo como profesional	0.0	4.6	38.7	56.5
Estudios universitarios	9.2	18.9	22.9	48.9
Bachillerato	14.4	16.3	32.2	37.1
Educación básica	33.3	25.9	25.9	14.8

— BETTY FRIEDAN, *The feminine mystique*

3. Los experimentos que demuestran la presencia del sentido del olfato son similares a los realizados con la visión de colores. Primero, es necesario determinar si los insectos reaccionan ante los olores. Se coloca agua azucarada en pequeñas cajas y luego de que las abejas las encuentran y hacen viajes de ida y vuelta hasta la colmena, se cambia una caja por otra igual a la anterior y que contiene también agua azucarada, pero salpicada con extracto de flores. Después de que las abejas han hecho suficientes viajes como para acostumbrarse al olor, se colocan varias cajas sin olor junto a una caja olorosa. Cuando las abejas regresan a buscar más azúcar, zumban alrededor de las aberturas de las cajas, pero finalmente penetran en la caja olorosa. Además, cuando se las acostumbra a ir hacia un olor

determinado —por ejemplo, el de rosas— no van hacia otro olor, por ejemplo, el de lavanda. Se prueba que los órganos sensoriales están en las antenas eliminando parte de ellas en abejas acostumbradas a ciertas cajas olorosas. Cuando se eliminan los últimos ocho segmentos de cada antena, las abejas no pueden distinguir los olores. Se demuestra que este resultado no obedece a la conmoción ocasionada por la operación por medio de un experimento de control en el que se acostumbra a algunas abejas a visitar cajas azules para buscar agua azucarada. Luego se eliminan sus antenas y se observa que vuelven a las cajas correctas.

— RALPH BUCHSBAUM,
Animales sin espina dorsal

4. Se ha supuesto desde hace algún tiempo que una dieta baja en grasas saturadas (por lo general, grasas animales) puede disminuir el riesgo de contraer enfermedades cardiovasculares. Pero las pruebas directas de esa hipótesis eran escasas. Tales pruebas las ha proporcionado ahora un estudio realizado en un hospital de veteranos de Los Ángeles. Dicho estudio muestra que el porcentaje de enfermedades cardiovasculares en un grupo de 424 veteranos con una dieta elevada en grasas no saturadas durante ocho años era del 31.3 por ciento, mientras que un grupo de control de 422 hombres con una dieta normal elevada en grasas saturadas presentó un índice de enfermedades cardiovasculares del 47.7 por ciento.

— "Science and the Citizen", *Scientific American*,
Vol. 221, Núm. 3, septiembre de 1969

★ 5. El 31 de agosto de 1909, Paul Ehrlich y Hata estaban parados frente a una jaula en la que se hallaba un hermoso conejo macho. El conejo tenía un aspecto totalmente floreciente, pero la delicada piel de su escroto estaba desfigurada por dos terribles úlceras, cada una de ellas mayor que una moneda de veinticinco céntimos. La causa de estas llagas era la acción producida por la espiroqueta pálida que es la recompensa del pecado. S. Hata las había inoculado debajo de la piel del conejo un mes antes. Bajo la lente del microscopio — un microscopio construido especialmente para espiar a diminutos bellacos, como era el pálido microbio — Hata puso una gotita del fluido que emanaba de esas horribles llagas. Miles de espiroquetas pálidas pululaban sobre la superficie del campo oscuro de este microscopio especial, brillando bajo un poderoso rayo de luz que las alumbraba de costado, saltando hacia adelante y hacia atrás como diez mil barrenos y taladros de plata. Era un hermoso cuadro capaz de mantener la atención durante horas, pero era también siniestro, pues ¿qué seres vivos pueden producir en el hombre una plaga y un infortunio mayores?

Hata se hizo a un lado. Paul Ehrlich miró el brillante tubo. Luego miró a Hata y después al conejo.

"Inyéctelo", dijo Paul Ehrlich. El fluido amarillo claro de la solución 606 fue inyectado en una vena auricular del conejo, para que combatiera por vez primera la enfermedad de horrible nombre.

Al día siguiente no se encontró en el escroto del conejo ni uno solo de esos diablos de forma de espiral. ¿Sus úlceras? ¡Ya se estaban secando! En ellas se estaban formando costras limpias. En menos de un mes no se veían más que pequeñas costras. ¡Era igual que una cura de los tiempos bíblicos! Poco después Ehrlich escribió:

"Es evidente a partir de estos experimentos que, si se suministra una dosis suficientemente grande, las espiroquetas pueden ser destruidas *de manera absoluta e inmediata con una sola inyección*".

— PAUL DE KRUIF, *Cazadores de microbios*[20]

6. ...McLarty había pensado que estos desórdenes fisiológicos muy probablemente fueron causados por alguna deficiencia de minerales o algún desequilibrio mineral dentro de los árboles. Siguiendo este razonamiento, inyectó a manzanos muy afectados unos treinta productos químicos diferentes. En estos experimentos, el material de ensayo seco era colocado en agujeros taladrados en los troncos de los árboles. Los agujeros eran de una pulgada y media de diámetro y de dos pulgadas de profundidad. Después de haber llenado los agujeros se les selló con un preparado de injerto comercial. Se usó material seco debido a la facilidad de su manejo y porque se podían usar mayores cantidades del mismo sin dañar el follaje. Al siguiente año, la cosecha de dos de los árboles tratados estuvo prácticamente libre de perturbaciones, y se notó que a uno de ellos se le había inyectado ácido bórico y al otro borato de manganeso. Los árboles a los que se les había inyectado compuestos de manganeso distintos del borato no manifestaron ningún cambio. Luego de este sondeo, en el otoño de 1934 se inyectó ácido bórico o bórax a 40 árboles. En el verano de 1935, ninguno de los árboles sometidos a este tratamiento durante el anterior otoño manifestaron señales de enfermedad, o sólo manifestaron signos muy tenues de ella. Debido a las grandes pérdidas económicas que sufrieron muchos agricultores ese año, el comité decidió que era necesario recomendar inmediatamente que se inyectaran cristales de ácido bórico a todos los árboles afectados.

— C. G. WOODBRIDGE, "The role of Boron in the Agricultural Regions of the Pacific Northwest", *The Scientific Monthly*, Vol. 70, Núm. 2, febrero de 1950

7. En Dinamarca, Johannes Fibiger, patólogo de la Universidad de Copenhague, había estado trabajando durante treinta años en el problema de la tuberculosis en animales de laboratorio. Durante una serie de

[20]Tomado de *Microbe Hunters*, copyright 1926, 1954 por Paul de Kruif. Reimpreso con permiso de Harcourt Brace Jovanovich, Inc., y Jonathan Cape, Ltd.

exámenes *post mortem* a ratas tuberculosas, encontró que tres de ellas habían sufrido de cáncer en el estómago. Fibiger sabía bastante acerca del cáncer como para comprender que había dado con un fenómeno singular. Las ratas raramente sufren de tumores en el estómago.

Fibiger visitó al comerciante que le había proporcionado esas ratas y al interrogarlo se enteró de que las ratas que habían sido enviadas a su laboratorio provenían todas de una refinería de azúcar. ¿Habría en esta refinería algo en particular que pudiera explicar el porcentaje excepcionalmente alto de ratones provenientes de ese lugar con cáncer estomacal? Investigó el lugar y no encontró nada extraño, a excepción de una gran cantidad de cucarachas, que formaban buena parte de la alimentación de sus ratas. ¿Podría hallar alguna conexión entre las cucarachas, las ratas y el cáncer? Durante varios años se había hablado del cáncer como de una enfermedad propia de la suciedad y se decía que los bichos que proliferan en la falta de limpieza eran los responsables de las llamadas "casas del cáncer", hogares en los que había muchas víctimas de cáncer dentro de una misma familia.

Fibiger planeó un experimento controlado. Recogió miles de cucarachas de la refinería y alimentó con esas cucarachas a las ratas de otro establecimiento alimenticio. Las ratas gozaron de ese extraño tratamiento a lo largo de tres años, que eran el lapso normal de su vida, y durante ese tiempo Fibiger se mantuvo escéptico. Luego murieron y las abrió una por una. Descubrió con gran asombro que muchas de ellas tenían cáncer en el estómago. Fibiger hizo un cuidadoso estudio microscópico de los crecimientos, descubrió que en todos los casos se habían formado alrededor de un gusano parásito, el mismo que había sido huésped de la cucaracha antes de alimentar ésta a la rata. La larva del gusano enrollábase en los músculos de la rata y después se desarrollaba hasta convertirse en un gusano adulto en el estómago de la rata, alrededor del cual aparecía el tumor. Fibiger había logrado por primera vez producir artificialmente el cáncer en un animal de laboratorio.

— BERNARD JAFFE, *Precursores de la ciencia*

8. No es díficil demostrar el papel clave que desempeña la canción de cortejo en el ayuntamiento. Eliminemos las alas de la mosca macho y ésta seguirá su cortejo con la misma persistencia que antes, pero raramente será exitoso. Es evidente que el despliegue de las alas del macho es, por lo menos, un requisito del ayuntamiento. De hecho, hay una especie (*D. obscura*) que no canta ninguna canción y solamente corteja mediante un silencioso despliegue de alas. Pero se trata de una de las pocas especies de moscas de los frutales que no se ayunta en la oscuridad. Puesto que la mayoría de las especies se reproducen exitosamente por la noche, podemos concluir que el despliegue visual no es suficiente para lograr la aceptación femenina. La importancia del sonido para la hembra es tam-

bién fácil de demostrar. Nuestro colega A. W. G. Manning ha demostrado que cuando se inmoviliza con cola las antenas de una hembra sexualmente receptiva, dicho estímulo deja de ser importante para ella.

— H. C. BENETH-CLARK y A. W. EWING, "La canción de amor de la mosca de la fruta", *Scientific American*, Vol. 223, Núm. 1, julio de 1970

9. La eficacia en la prevención de la caries dental mediante el uso de fluoruros es generalmente aceptada. Sin embargo, en muchas partes del mundo la resistencia a la fluorización de los suministros de agua o la ausencia de un sistema de suministro público de agua impide administrar este tratamiento. Se ha sugerido como método alternativo la adición de fluoruro a una solución de vitaminas administradas diariamente por medio de gotas.

El doctor Lennart Hamberg, trabajando en Estocolmo con centros municipales de asistencia infantil, a los que asisten el 85 por ciento de los niños de la ciudad, ha realizado un estudio sobre la efectividad de la adición de fluoruro de sodio a una solución en gotas de vitaminas A y D. Sus descubrimientos se relatan en el número de febrero de *Lancet*. De 705 niños que tomaron parte en el experimento, 342 recibieron el tratamiento de fluoruro y 363 formaron un grupo de control. Todos los niños fueron sometidos a exámenes anuales desde el primer año. Luego de seis años, el grupo que había recibido fluoruro mostró un 57 por ciento menos caries dentales. El doctor Hamberg, del departamento de pediatría del Hospital Karolinska de Estocolmo, afirma que la simplicidad, bajo costo y carácter optativo de este método se combinan para hacerlo muy superior a todas las anteriores formas de fluorización.

— *Science News*, Vol. 99, marzo 20 de 1971

⋆ 10. Uno de los procedimientos que mostró una elevada correlación con las úlceras suponía enseñar a los monos a evitar una sacudida eléctrica presionando una palanca. El animal recibía una breve sacudida en los pies a intervalos regulares, digamos cada veinte segundos. Podía evitar la descarga eléctrica si aprendía a presionar la palanca al menos una vez en cada intervalo de veinte segundos. Un mono no necesita mucho tiempo para aprender a dominar este problema, al poco tiempo presiona la palanca a un ritmo mucho mayor que el de una vez cada veinte segundos. Sólo ocasionalmente se retrasa lo suficiente para recibir una sacudida, a título de recordatorio.

Por supuesto, una de las posibilidades era que las úlceras que los monos habían desarrollado bajo este procedimiento se debieran no a la tensión psicológica implicada sino al efecto acumulativo de las sacudidas. Para someter a prueba esa posibilidad organizamos un experimento controlado usando dos monos en sillas uncidas en las que ambos monos recibían sacudidas, pero solamente uno de ellos podía evitarlas. El mono experi-

mental o ejecutivo podía evitar las sacudidas para sí mismo y para su compañero presionando la palanca, la palanca del mono de control era falsa. Así, ambos animales estaban sujetos a la misma tensión física (esto es, los dos recibían el mismo número de sacudidas al mismo tiempo) pero solamente el mono ejecutivo se hallaba bajo la tensión psicológica de tener que presionar la palanca.

Sometimos a los monos a un plan de períodos alternados de anulación de descargas y descanso, eligiendo arbitrariamente un intervalo de seis horas para cada período. A manera de señal para el mono ejecutivo le pusimos una luz roja que era encendida durante los períodos de anulación y apagada en los períodos de descanso. El animal pronto aprendió a presionar la palanca un promedio de 15 a 20 veces por minuto durante los períodos de anulación, y a dejar de presionarla cuando la luz estaba apagada. Estas respuestas no mostraron cambio alguno a lo largo del experimento. El mono control al principio presionaba la palanca esporádicamente en el período de anulación y de descanso, pero perdió el interés... a los pocos días.

Después de 23 días de un programa continuo de seis horas de experimentación y seis horas de reposo, el mono ejecutivo murió durante una de las sesiones experimentales. El único indicio de alarma que habíamos tenido había sido el hecho de que el día anterior el animal no había comido. No había perdido peso durante el experimento y había presionado la palanca a un ritmo infatigable durante las primeras dos horas de la última sesión de anulación. La autopsia reveló una gran perforación en la pared del duodeno: la parte superior del intestino delgado, cerca de su unión con el estómago, y un lugar común de las úlceras en el hombre. El análisis microscópico reveló una inflamación aguda y crónica en torno a esa lesión. El mono de control, sacrificado en buena salud pocas horas más tarde, no mostró anormalidades gastrointestinales. Un segundo experimento, en el que se usó exactamente el mismo procedimiento, dio los mismos resultados. En esta ocasión el mono ejecutivo desarrolló úlceras en el estómago y en el duodeno. Nuevamente, el animal de control se mantuvo sano.

— JOSEPH V. BRADY, "Úlceras en monos ejecutivos",
Scientific American, Vol. 199, Núm. 4,
octubre de 1958

11. En un artículo publicado el 26 de junio de 1914, se llamó la atención sobre ciertas observaciones epidemiológicas relacionadas con la pelagra, que parecían inexplicables sobre la base de la teoría de la comunicabilidad. Estas observaciones mostraron que, en ciertas instituciones en las que la pelagra había sido epidémica o largamente endémica entre los recién nacidos, las enfermeras y pacientes, extraídas de una clase económica y social idéntica a la más afligida por esa enfermedad, parecieron ser inmunes, aunque vivían en el mismo medio ambiente y en las mismas

condiciones. Ni la transmisión por contacto ni por insectos parecían capaces de explicar tal fenómeno. Se sugirió que debería hallarse la explicación en una diferencia, que se pensaba existía, en las dietas respectivas de los dos grupos de residentes.

A partir de un estudio de los dietistas de ciertas instituciones en las cuales prevalecía esa enfermedad, se comenzó a tener la impresión de que los cereales y vegetales tenían más importancia en su dieta alimenticia que en la de las personas acomodadas, clase virtualmente exenta de esa enfermedad. Por ende, se sugirió que podría ser bueno tratar de prevenir la enfermedad reduciendo los cereales, vegetales y comidas enlatadas y aumentando a la vez las comidas frescas, como carne, huevos y leche; en otras palabras, proporcionando a los sujetos a esa enfermedad una dieta más similar a la de las personas acomodadas, quienes constituyen un grupo prácticamente libre de ese mal.

— JOSEPH GOLDBERGER, C. H. WARING y DAVID G. WILLETS,
"The Prevention of Pellagra: A Test of Diet Among Institutional Inmates", *Public Health Reports,* Vol. 30, Núm. 43, octubre 22 de 1915

12. Sin duda alguna, el principal punto de partida de la psicología industrial social fue la serie de estudios realizados en la planta Hawthorne de la Western and Electric Company, que se inició en 1927. Éstos fueron dirigidos por tres profesores de Harvard, Elton Mayo, F. J. Roethlisberger y T. N. Whitehead, así como W. J. Dickson, de la compañía Western Electric. La intención original de los estudios era obtener datos concretos sobre los efectos de la iluminación, temperatura, períodos de descanso, horas de descanso, niveles salariales, etcétera, en el área de producción. Se eligió un grupo de seis muchachas, trabajadoras promedio, para el experimento. Su labor era el ensamblado de los rieles telefónicos. Casi desde el principio aparecieron resultados inesperados: la tasa de producción se elevaba independientemente de la variación de los períodos de descanso. En cada experimento, no importaban sus condiciones, el resultado era superior que en el precedente. La respuesta parecía radicar en varios sutiles factores sociales.

... Como lo resumió Homans, el incremento en la productividad de las muchachas "no estaba relacionado con una modificación de sus condiciones de trabajo, fuese o no experimentalmente inducida. Sin embargo, podía estar relacionado con lo que se puede describir como el desarrollo de un grupo social organizado en una relación peculiar y efectiva entre supervisores y trabajadores".

— S. STANSFELD SARGENT y R. C. WILLIAMSON, *Social Psychology*
(Los escépticos pueden reforzar su escepticismo al leer Alex Carey, "The Hawthorne Studies: A Radical Criticism", *American Sociological Review,* Vol. 32, Núm. 3, junio de 1967)

13. Cuando pequeños trozos de tejido, quitados de un organismo, se cultivan como colonias de bacterias, ellos crecen, envejecen y mueren. ¿Cuál es la causa de su muerte? Probablemente los productos de desecho liberados por las células vivas. De acuerdo con esa hipótesis, las colonias de células fueron lavadas frecuentemente con una solución salina y se les proporcionó un alimento adecuado. Se obtuvo un resultado sorprendente. Se eliminó el envejecimiento y la muerte. Las colonias originadas de un fragmento de tejido extirpado a un embrión de pollo permanecían vivas durante casi 24 años. No solamente eso, sino que crecían tan activamente como el primer día. Duplicaban su tamaño cada 48 horas. Dos hechos importantes fueron mostrados con ese experimento. Primero, la eliminación de productos de desecho y la comida apropiada evitaban la muerte en una colonia de tejidos celulares. Segundo, las células del cuerpo eran capaces de multiplicarse ilimitadamente. Eran potencialmente inmortales. Una información todavía más útil se puede obtener de las vísceras que viven fuera del organismo. Algunos órganos, como testículos, ovarios, glándula tiroides, se colocaron en un aparato recientemente inventado por C. A. Lindbergh de tal suerte que estaban totalmente protegidos de las infecciones bacterianas. Se hizo circular por sus arterias un fluido nutriente. En estas condiciones, los órganos tomados de animales muertos no solamente sobrevivían sino que crecían y secretaban sustancias en el fluido circulante. Así, se puede analizar el mecanismo subyacente al desarrollo o la degenaración de las estructuras anatómicas. La presencia de ciertas sustancias químicas y la falta de eliminación de productos de desecho son causa de la mayoría de las alteraciones de los órganos.

— ALEXIS CARREL, *El misterio de la muerte*

14. El historiador francés Roustan afirma que los *filósofos* franceses tuvieron una fuerte y directa influencia sobre la revolución de 1789. La pobreza, la desesperanza y la explotación inflamó a las masas, pero sin los intelectuales no habría habido revolución: los hombres de 1789 no estaban meramente escapando de una situación que era parte integrante de la tradición nacional. En 1753, ochocientas personas murieron de hambre tan sólo en una pequeña comunidad —murieron más en otras ciudades. Había motines pero no revolución —los militares ganaron ese día. Fueron necesarios casi cuarenta años de propaganda y educación por parte de los filósofos antes de que los franceses pudiesen alzarse y defender sus derechos y su dignidad humana: "El espíritu de los *filósofos* era el espíritu de la revolución".

— GUNTER W. REMMLING, *El camino de la sospecha*

15. Al suspender una aguja magnética en un hilo de seda y ponerla luego en vibración, M. Arago observó que regresaba mucho más rápidamente al estado de reposo cuando se suspendía la aguja sobre una plancha de cobre que en caso contrario. Ahora bien, en ambos casos había dos

verae causae (antecedentes conocidos) por las cuales la aguja tendría que detenerse: la resistencia del aire que se opone a los movimientos que se hacen en él, destruyéndolos a fin de cuentas, y la falta de movilidad perfecta en el hilo de seda. Pero el efecto de estas causas era bien conocido por las observaciones efectuadas en ausencia del cobre, por lo cual admitido y descontado ese efecto, aparecía un fenómeno residual en el hecho de que el cobre mismo ejerciera una acción de retraso; y este hecho, una vez comprobado, condujo rápidamente al conocimiento de una clase de relaciones nuevas e inesperadas.

— JOHN STUART MILL, *Sistema de Lógica,* Libro III, Capítulo 9

13

Ciencia e hipótesis

> *...cualquier obra científica suficientemente grande como para ser recordada durante algunas generaciones brinda algún ejemplo del estado defectuoso del arte de razonar de la época en que fue escrita; y cada paso importante en la ciencia ha constituido una lección de lógica.*
>
> — CHARLES SANDERS PEIRCE

13.1 *Los valores de la ciencia*

La ciencia moderna tiene solamente unos pocos siglos de existencia. Sin embargo, ha modificado profundamente casi cualquier aspecto de la vida en el mundo moderno. Las innovaciones en la agricultura y la manufactura, en las comunicaciones y los transportes, en la salud y la higiene, y en nuestros estándares de vida en general, han sido resultado todas ellas de la aplicación del conocimiento científico. El vapor, el agua y la energía nuclear han sido utilizadas para el funcionamiento de nuestras máquinas. Se han desviado los cauces de los ríos hacia los desiertos para convertirlos en viñedos. Estos son solamente algunos ejemplos de los usos benéficos de la ciencia como herramienta para el mejoramiento en un medio hostil.

En el siguiente pasaje se encuentra claramente enunciada la misma operación:

> La ciencia y la tecnología han permitido un enorme crecimiento de la población mundial al mejorar la habilidad humana para incrementar la producción de alimentos, para adaptarse a climas inhóspitos; para proporcionar transportes y comunicaciones para los bienes, servicios e ideas; para incrementar los recursos disponibles y usarlos más eficazmente y vivir más tiempo con buena salud.[1]

[1]Chauncey Starr, "The Growth Limits", *Edison Electric Institute Symposium on Science, Technology and the Human Prospect*, abril de 1979.

Por supuesto, algunos de los resultados prácticos de la ciencia no son tan alentadores. El tremendo incremento del poder destructivo de las armas ha hecho que el riesgo de una guerra nuclear amenace la existencia misma de la civilización. La habitabilidad de nuestro planeta está cada vez más amenazada por la contaminación industrial, química y automotriz. Sin embargo, pese a estos aspectos infortunados del desarrollo científico, en términos generales, el desarrollo de la ciencia y sus aplicaciones han beneficiado a la humanidad. Tan terribles como han sido las últimas guerras, su saldo en vidas humanas ha sido mucho menor que el de las grandes plagas que azotaron antiguamente a Europa, diezmando la población. Y estas plagas han sido casi completamente erradicadas por la ciencia médica moderna. El valor *práctico* de la ciencia radica en que ha hecho posible una vida más larga y cómoda debido a los avances tecnológicos basados en el conocimiento científico. Este punto se expresa de manera clara y convincente en el siguiente pasaje:

> A veces se dice que no hay progreso real, que una civilización que asesina a multitudes en la guerra masiva, que contamina la tierra y los océanos con grandes cantidades de desechos, que destruye la dignidad de los individuos sometiéndolos a una existencia forzadamente mecanizada, difícilmente puede considerarse un avance sobre la existencia simple de los cazadores y agricultores de los tiempos prehistóricos. Pero este argumento, aunque es atractivo por su romanticismo, no tiene fundamento. Las tribus primitivas permitieron menos libertad que la sociedad moderna. Las guerras antiguas se hacían con menos justificación moral que las modernas. Una tecnología que produce desechos debe hallar formas de disponer de ellos sin ocasionar daños ecológicos. Y las descripciones del hombre primitivo que encontramos en los libros de texto frecuentemente omiten algunas de las calamidades de su vida primitiva: el dolor, la enfermedad, la hambruna, el trabajo arduo, solamente para sobrevivir. El paso de esa existencia simple a la vida moderna solamente se puede describir, siendo estrictos, como un progreso y el único agente del mismo es la razón.[2]

Sin embargo, sus aplicaciones no son el único valor de la ciencia. La ciencia es conocimiento y por tanto un fin en sí misma. Las leyes y principios descubiertos en la investigación científica tienen un valor aparte de cualquier utilidad práctica que puedan poseer. Este valor intrínseco es la satisfacción de la curiosidad, del deseo de conocer. Los seres humanos han reconocido tener ese deseo desde hace mucho tiempo. Aristóteles escribió que: "...aprender algo es uno de los mayores placeres no solamente del filósofo sino del resto de la humanidad, no importa qué tan limitada sea su capacidad para ello".[3] Si consultamos al más célebre de los científicos del siglo XX, Albert Einstein, nos dice: "Existe una pasión por la

[2]Robert M. Pirsig, *Zen and the Art of Motorcycle Maintenance*, William Morrow & Co., Nueva York, 1974. Edición de bolsillo, Bantam Books, Nueva York, 1975, p. 121.

[3]*Poética*, 1448[b], 14.

comprensión igual que existe una pasión por la música. Esa pasión es común en los niños, pero termina por perderse con el tiempo en la mayoría de las personas. Sin esa pasión, no habría matemáticas ni ciencia natural."[4] El conocimiento científico no nos da solamente la capacidad de satisfacer nuestras necesidades prácticas, es una satisfacción directa de un deseo particular, el deseo de saber.

Sin duda, algunos filósofos han negado el segundo de estos valores. Han rechazado la noción de un deseo desinteresado y puro de conocimiento. La gente tiene solamente necesidades prácticas, han dicho, y la ciencia es simplemente un instrumento que se utiliza para controlar la naturaleza. No podemos dudar que el progreso de la ciencia haya sido profundamente estimulado por su utilidad; pero cuando consultamos a los grandes protagonistas del progreso científico sobre sus motivos para la investigación, sus respuestas raramente mencionan este aspecto pragmático o técnico. La mayoría de las respuestas son como la de Einstein:

> ¿Qué es entonces lo que nos empuja a elaborar una teoría tras otra? ¿Por qué hacer teorías? La respuesta a esta última pregunta es simplemente: porque disfrutamos comprendiendo, es decir, reduciendo los fenómenos con el concurso de la lógica a algo ya conocido o (aparentemente) evidente.[5]

Estos comentarios de Einstein sugieren una concepción muy fructífera de la naturaleza de la ciencia.

La labor de la ciencia, sabemos todos, es descubrir hechos; pero una azarosa colección de hechos no es una ciencia. Desde luego, algunas partes de la ciencia se pueden centrar en este o aquel hecho particular. Un geógrafo, por ejemplo, puede estar interesado en la configuración exacta de una costa en particular, o un geólogo en los estratos rocosos de una localidad específica. Pero en las ciencias más avanzadas, el mero conocimiento descriptivo de este o aquel hecho particular es de poca importancia. El científico está ansioso de descubrir las verdades más generales, que los hechos particulares ilustran o de las que son evidencia. Los hechos particulares aislados se pueden conocer en cierto sentido por observación directa. El hecho de que un objeto particular caiga al ser soltado, que esta pelota se mueva más lentamente sobre un plano inclinado que cuando cae directamente hacia el suelo, el que las mareas disminuyan y crezcan, son cuestiones todas ellas de hecho, susceptibles de inspección directa. Pero el científico busca algo más que el mero registro de esos fenómenos, trata de *comprenderlos*. Con este fin, trata de formular leyes generales que revelen los esquemas de todas esas manifestaciones y las relaciones sistemáticas que hay entre ellas. El científico está empeñado en la búsqueda de las leyes

[4] Albert Einstein, "On the Generalized Theory of Gravitation", *Scientific American*, Vol. 182, Núm. 4, abril de 1950.

[5] Ibíd.

naturales conforme a las cuales se producen todos los acontecimientos particulares, así como de los principios fundamentales subyacentes a ellos.

Esta exposición preliminar de los fines teóricos de la ciencia puede aclararse quizás por medio de un ejemplo. Mediante una observación cuidadosa y la aplicación del razonamiento geométrico a los datos así recopilados, el físico y astrónomo Galileo (1564-1642) logró expresar las leyes de la caída de los cuerpos, lo cual permitió dar una descripción muy general de la conducta de los cuerpos al acercarse a la superficie de la Tierra. Por la misma época, el gran astrónomo alemán Kepler (1571-1630), basando sus razonamientos en gran medida en los datos astronómicos reunidos por el danés Tycho Brahe (1546-1601), expresó las leyes del movimiento planetario describiendo las órbitas elípticas recorridas por los planetas alrededor del Sol. Cada uno de estos dos grandes científicos logró unificar los diferentes fenómenos propios de su campo de investigación por medio de la formulación de las relaciones entre ellos: Kepler en la mecánica celeste, Galileo en mecánica terrestre. Sus descubrimientos significaron grandes conquistas, pero con todo permanecían separados y desligados. Del mismo modo que los hechos particulares y aislados impulsan al científico a unificarlos y explicarlos mediante el descubrimiento de sus conexiones sujetas a leyes, así también la pluralidad de leyes generales impulsa al científico a unificarlas y explicarlas mediante el descubrimiento de principios más generales, que incluyan las leyes diversas como casos especiales. En lo concerniente a las leyes de Kepler y de Galileo, esta labor fue realizada por uno de los más grandes científicos de la historia: Sir Isaac Newton (1642-1727). Por medio de su teoría de la gravitación, junto con sus tres leyes del movimiento, Newton unificó y explicó las mecánicas celeste y terrestre al mostrar que ambas pueden deducirse dentro del marco de una única *teoría* fundamental. El científico no solamente trata de saber cuáles son los hechos, sino también de explicarlos, y con esta finalidad crea "teorías". Para comprender exactamente qué es lo que esto implica, debemos analizar la naturaleza general de la explicación misma.

13.2 *Las explicaciones científicas y las explicaciones no científicas*

En la vida cotidiana, requerimos explicaciones ante lo desusado y lo extraño. Un mensajero de oficina puede llegar a su trabajo a tiempo todas las mañanas durante muchos años y ello no despierta curiosidad alguna, pero si un día llega una hora más tarde, su patrón le pedirá una *explicación*. ¿Qué es lo que se quiere cuando se pide una explicación de algo? Un ejemplo ayudará a responder esa interrogante. El mensajero puede responder que tomó el ómnibus de las siete y media para dirigirse a su

trabajo como de costumbre, pero que el ómnibus sufrió un accidente de tránsito a consecuencia de lo cual perdió mucho tiempo. En ausencia de otro medio de transporte, tuvo que esperar a que el ómnibus fuera reparado y esto llevó una hora entera. Este relato probablemente sería aceptado como una explicación satisfactoria. Puede considerarse así porque de los enunciados que forman la explicación puede deducirse lógicamente el hecho que se desea explicar sin que ya nada parezca enigmático. Una explicación es un grupo de enunciados, o un relato, de los cuales se puede inferir lógicamente aquello que se desea explicar, y cuya postulación elimina o disminuye su carácter problemático o desconcertante. Desde luego, la inferencia del hecho como conclusión a partir de la explicación como premisa puede ser de carácter lógico y en ella las premisas adicionales "sobreentendidas" pueden ser leyes causales universalmente aceptadas,[6] o también la conclusión puede inferirse con probabilidad y no en forma deductiva. Así pues, parece que la explicación y la inferencia están íntimamente relacionadas. De hecho, son un mismo proceso considerado desde diferentes puntos de vista. Dadas ciertas premisas, toda conclusión que de ellas se siga puede considerarse como explicada por las premisas. Y dado un hecho que es necesario explicar, decimos que hemos hallado una explicación de él cuando encontramos un conjunto de premisas de las cuales se puede inferir lógicamente. Como se dijo en el primer capítulo,[7] "*Q porque P*" puede expresar un razonamiento o una explicación.

Claro que algunas explicaciones son mejores que otras. El principal criterio para juzgar las explicaciones es la *atinencia o relevancia*. Si el mensajero que llegó tarde hubiese ofrecido como explicación de su retraso el hecho de que hay guerra en Afganistán o hambre en la India, se habría podido considerar con toda razón como una explicación muy pobre o ni siquiera se habría tenido en cuenta como explicación. Dicho relato "no tendría nada que ver con el caso", habría sido irrelevante porque *no* permite inferir el hecho a explicar. La pertinencia de una explicación propuesta corresponde, entonces, exactamente a la fuerza de un argumento por el cual se puede inferir el hecho a ser explicado a partir de la explicación propuesta. Cualquier explicación aceptable puede ser relevante, pero no todos los relatos relevantes en este sentido son explicaciones aceptables. Hay otros criterios para decidir el valor o la aceptabilidad de las explicaciones propuestas.

El requisito más obvio sería que la explicación sea *verdadera*. En el ejemplo de la tardanza del mensajero, la parte crucial de su explicación fue un hecho particular, el accidente de tránsito, del cual dijo ser testigo. Pero la mayor parte de las explicaciones científicas son *generales* y no particulares. La piedra angular de la mecánica newtoniana es la ley de la gravitación universal, cuya enunciación se explica en la siguiente página.

[6]Se considerará esta complicación después en la sección 13.6.

[7]Véanse las páginas 49-50.

> Toda partícula de materia en el universo atrae a toda otra partícula con una fuerza directamente proporcional al producto de las masas de las partículas e inversamente proporcional al cuadrado de la distancia entre ellas.

La ley de Newton no es directamente verificable de la misma forma que un accidente de tránsito. Simplemente no hay manera de que podamos revisar *todas* las partículas de materia del universo y observar que se atraen mutuamente justo en la forma en que afirma la ley de Newton. Pocas proposiciones de la ciencia son *directamente* verificables como verdaderas. De hecho, ninguna de las proposiciones importantes lo es. La mayor parte de ellas se refiere a entidades *inobservables,* tales como moléculas y átomos, electrones, protones, cromosomas y genes. Por ende, el requisito propuesto de verdad no es *directamente* aplicable a la mayoría de las explicaciones científicas. Antes de considerar criterios más útiles para evaluar teorías científicas, será útil comparar las explicaciones científicas con las no científicas.

Se supone que la ciencia se refiere a hechos y, sin embargo, en los logros superiores de la investigación nos vemos comprometidos con nociones sumamente especulativas lejanas de la experiencia directa. ¿Cómo han de distinguirse entonces las explicaciones científicas de las francamente mitológicas o supersticiosas? Una "explicación" no científica del movimiento regular de los planetas era la idea de que cada cuerpo celeste era residencia de un "espíritu" o "inteligencia" que controlaba sus movimientos. Una broma bastante común durante la Segunda Guerra Mundial era la explicación no científica de que determinadas fallas de los aviones eran producidas por "gremlins", hombrecillos invisibles y perniciosos que jugaban malas pasadas a los pilotos. El punto a notar aquí es que, desde el punto de vista de la observabilidad y de la verificabilidad directa, no hay gran diferencia entre las teorías científicas modernas y las doctrinas mitológicas o teológicas. Uno no puede ver o tocar más un electrón, una partícula, o un átomo que un espíritu, una inteligencia o un gremlin. ¿Cuáles son, entonces, las diferencias entre las explicaciones científicas y las no científicas?

Hay dos diferencias importantes e íntimamente relacionadas entre el tipo de explicación que busca la ciencia y el que proporcionan los diferentes tipos de supersticiones. La primera diferencia importante radica en las actitudes que se adoptan ante las explicaciones en cuestión. La actitud típica de una persona que realmente *acepta* la explicación no científica es una actitud *dogmática.* La explicación no científica se considera absolutamente verdadera y fuera de toda posibilidad de mejoramiento o de corrección. Durante la Edad Media y los albores de la modernidad, la palabra de Aristóteles era la autoridad última a la cual

apelaban los sabios para decidir cuestiones de hecho. No importa qué tan crítica y empíricamente haya llegado Aristóteles a sus propios puntos de vista, éstos fueron aceptados por algunos eruditos con un espíritu totalmente diferente y no científico. Uno de los eruditos a quien Galileo ofreció su telescopio para ver las recientemente descubiertas lunas de Júpiter, se negó a mirar, convencido de que no podría ver nada, ¡puesto que nada se mencionaba sobre el particular en el tratado de Aristóteles sobre astronomía! Como las creencias no científicas son absolutas, últimas y finales, en el marco de cualquier dogma o doctrina de ese tipo, no puede haber un método racional para cuestionar siquiera su verdad. La actitud del científico en torno a su explicación es muy diferente. Cada explicación de la ciencia tiene un carácter tentativo y provisional. Cualquier explicación propuesta se reconoce como una mera hipótesis más o menos probable sobre la base de los hechos disponibles o de la evidencia relevante. Se debe admitir que el vocabulario del científico es un tanto engañoso en este respecto. Cuando lo que al principio se ha sugerido como "hipótesis" llega a ser bien confirmado, frecuentemente se eleva a la posición de "teoría". Y cuando, sobre la base de una gran cantidad de evidencia, logra aceptación universal, se promueve a la categoría de "ley". No siempre se usa del mismo modo esta terminología: el descubrimiento de Newton todavía se llama "ley de la gravitación", mientras que la contribución de Einstein que supera o complementa a la de Newton se llama "teoría de la relatividad". El vocabulario de "hipótesis", "teorías" y "leyes" es desafortunado, puesto que oscurece el hecho importante de que *todas* las proposiciones generales de la ciencia se consideran como hipótesis, nunca como dogmas.

Íntimamente relacionada con la diferencia en la forma en que son consideradas está la segunda y más fundamental diferencia entre las explicaciones o teorías científicas y las no científicas. Esta segunda diferencia radica en los fundamentos para aceptar o rechazar el punto de vista en cuestión. Muchos puntos de vista no científicos son meros prejuicios en favor de los cuales sus adherentes pueden otorgar escasas razones. Sin embargo, dado que se consideran como "ciertos", cualquier crítica o cuestionamiento se concibe como una afrenta y se responde a ella agresivamente. Si quienes aceptan una explicación no científica *pudieran* ser convencidos de discutir acerca de los fundamentos de su aceptación, tendrían muy pocas bases para fundamentar su "defensa"; dirían que "todo el mundo lo cree" o que "siempre se ha creído así". Estas son frases familiares que expresan la apelación a la tradición o a la popularidad, más que a la evidencia. También se puede defender un dogma cuestionado apelando a una revelación o a la autoridad. La verdad absoluta de sus credos religiosos y la falsedad absoluta de todos los otros ha sido revelada desde lo alto, en varias ocasiones, lo mismo a Moisés que a San Pablo, a Mahoma o Joseph Smith, y a muchos otros. El hecho de que existan

tradiciones que rivalizan, autoridades en conflicto y revelaciones alternativas que las contradicen no parece molestar a quienes han abrazado el credo absoluto. En general, las creencias no científicas se aceptan independientemente de cualquier cosa que podamos reconocer como *evidencia* en su favor. Como son *absolutas*, las cuestiones de evidencia acerca de ellas son consideradas de menor importancia.

La situación es muy distinta en el terreno de la ciencia. Puesto que cada explicación científica se considera como una hipótesis, se reconoce como digna de aceptación solamente en la medida en que exista evidencia que la apoye. En tanto hipótesis, la cuestión de su verdad o falsedad está abierta y hay una búsqueda continua para hallar más evidencias que decidan la cuestión. El término "evidencia" según es usado aquí se refiere en última instancia a la experiencia; la evidencia *sensible* es la última corte de apelación para verificar las proposiciones científicas. La ciencia es *empírica* al aceptar que la experiencia sensorial es *la prueba de la verdad* para todos sus pronunciamientos. En consecuencia, pertenece a la la esencia de una proposición científica que pueda ser probada por medio de la observación.

Algunas proposiciones pueden verificarse directamente. Para decidir la verdad o falsedad de la proposición de que está lloviendo afuera en este momento, necesitamos solamente asomarnos a la ventana. Para decir si el semáforo está en verde o en rojo sólo necesitamos mirarlo. Pero las proposiciones que ofrecen los científicos como hipótesis explicativas no son de este tipo. Las proposiciones generales como las leyes de Newton o la teoría de Einstein no son directamente verificables de este modo. Pueden, sin embargo, verificarse indirectamente. El método indirecto de poner a prueba la verdad de una proposición es familiar a todos nosotros, aunque puede no serlo para todo mundo con el mismo nombre. Por ejemplo, si el patrón ha visto con sospecha la explicación de la tardanza del mensajero, podría llamar a la compañía de autobuses para saber si había ocurrido un accidente al autobús de las siete treinta. Si el reporte de la compañía concuerda con el relato del empleado, ello disiparía sus sospechas, mientras que si la compañía de autobuses niega la ocurrencia del accidente, esto probablemente convencería al patrón de que el relato del empleado era falso. Esta investigación podría constituir una prueba indirecta de la explicación del empleado.

El modelo de la verificación indirecta o de la prueba indirecta consiste en dos partes. Primera, uno deduce de la proposición a ser verificada una o más proposiciones susceptibles de ser probadas directamente. Luego, estas conclusiones son verificadas para determinar su verdad o falsedad. Si las conclusiones son falsas, cualquier proposición que las implique también debe ser falsa. Por otra parte, si las conclusiones son verdaderas, esto proporciona evidencia para la verdad de la proposición que está a prueba, y que así se ve confirmada indirectamente.

Debe notarse que la prueba indirecta nunca es cierta o demostrativa. Deducir conclusiones directamente verificables de una proposición requiere usualmente de premisas adicionales. La conclusión de que la compañía de autobuses confirmará que hubo un accidente en el autobús de las siete treinta no se sigue válidamente de la proposición de que el autobús de las siete treinta tuvo un accidente. Se necesitan premisas adicionales, por ejemplo, que todos los accidentes son reportados a la oficina de la compañía, que los reportes no son erróneos, y que la compañía no tiene la política de negar o encubrir los accidentes que ocurren a sus autobuses. De modo que la negativa de la compañía acerca del accidente no probaría la falsedad del relato del mensajero, pues la discrepancia podría deberse a la falsedad de una de las otras premisas. Sin embargo, tales premisas adicionales ordinariamente tienen tan alto grado de probabilidad que una respuesta negativa de la compañía de autobuses haría muy dudosa la historia contada por el empleado.

De manera similar, establecer la verdad de una conclusión no demuestra la verdad de las premisas a partir de las cuales se dedujo. Sabemos muy bien que un argumento válido puede tener una conclusión verdadera aun cuando sus premisas no lo sean. En el presente ejemplo, la compañía de autobuses puede confirmar que ocurrió un accidente al autobús de las siete treinta debido a un error en sus registros, aun cuando en realidad no haya sucedido ningún accidente. Así, la conclusión inferida puede ser verdadera aun cuando las premisas de las cuales fue deducida no lo sean. Empero, normalmente esto es altamente improbable; de modo que una verificación exitosa o afirmativa de una conclusión sirve para corroborar las premisas de las cuales fue deducida.

Se debe admitir que toda proposición, científica o no, cuando es una explicación atinente de cualquier hecho observable tiene *cierta* evidencia en su favor, a saber, el hecho que pretende explicar. Así, los movimientos regulares de los planetas proporcionan una evidencia de la teoría — no científica — de que los planetas están habitados por "inteligencias" que ocasionan que se muevan exactamente en las órbitas que observamos. Los movimientos mismos son evidencia para ese mito en la misma medida en que lo son también para las teorías de Newton o de Einstein. La diferencia radica en el hecho de que se trata de la *única* evidencia que avala la hipótesis no científica. Ninguna otra proposición verificable directamente se puede deducir de ese mito. Por otro lado, un gran número de proposiciones directamente verificables se pueden deducir de las explicaciones científicas que se han mencionado. Aquí, entonces, radica *la* diferencia entre las explicaciones científicas y las no científicas. Una explicación científica de un hecho determinado debe tener como evidencia otras proposiciones directamente observables, además de la correspondiente al hecho que ha de ser explicado. Pero una explicación no científica no cuenta con ninguna otra proposición directamente verificable que se deduzca de

ella. Es un rasgo esencial de una proposición científica que se pueda verificar empíricamente.

Es claro que hemos estado usando el término "explicación científica" en un sentido muy general. Como aquí la definimos, una explicación puede ser científica aunque no forme parte de una de las diversas ciencias particulares, como la física o la psicología. Así, la explicación del mensajero podría ser clasificada como científica, porque es verificable, aun cuando sólo sea de manera indirecta. Pero si él hubiese propuesto como explicación la proposición de que "Dios quiso que llegará tarde y él es omnipotente", la explicación habría sido no científica. Pues aunque su tardanza es deducible de dicha explicación, no lo es cualquier otra proposición verificable y, así, la explicación no es ni siquiera indirectamente verificable y, por lo tanto, no es científica.

13.3 *Evaluación de las explicaciones científicas*

Surge de manera natural la pregunta de cómo han de ser evaluadas las explicaciones científicas, esto es, juzgadas como buenas o malas, o por lo menos como mejores o peores. Esta pregunta es especialmente importante porque usualmente hay más de una sola explicación científica para un mismo hecho. El comportamiento agresivo de una persona se puede explicar mediante la hipótesis de que la persona está triste o que es hosca. En una investigación criminal, dos hipótesis diferentes e incompatibles acerca de la identidad del criminal pueden explicar igualmente bien los hechos conocidos. En el ámbito de la ciencia propiamente, el hecho de que un objeto se expande cuando se calienta lo explica igualmente la teoría calórica del calor y la teoría cinética. La teoría calórica concebía el calor como un fluido invisible y sin peso llamado "calórico", que tiene la propiedad de penetrar en los cuerpos, expandiéndolos y disolviéndolos o disipándolos en vapor. La teoría cinética, por su parte, concibe el calor de un cuerpo consistente en movimientos aleatorios de las moléculas que forman el cuerpo. Estas son explicaciones científicas *alternativas* que sirven igualmente bien para explicar algunos fenómenos de la expansión térmica. No pueden ser ambas verdaderas, sin embargo, y el problema es evaluarlas o elegir entre ellas.

Lo que se necesita aquí es una lista de las condiciones que una buena hipótesis debe reunir. No debe pensarse que dicha lista puede proporcionar una *receta* que permitirá a cualquiera construir buenas hipótesis. Nadie ha nunca pretendido establecer un conjunto de reglas para la invención o el descubrimiento de hipótesis. Probablemente es una empresa imposible, puesto que constituye el lado *creativo* de la investigación científica. La habilidad para crear es una función de la imaginación y del talento y no se puede reducir a un proceso mecánico. Una gran hipótesis

científica, con amplios poderes explicativos, como las de Newton o Einstein, es en igual medida un producto del genio que una gran obra de arte. No hay una fórmula para descubrir nuevas hipótesis, pero hay ciertas reglas a las cuales deberían conformarse las hipótesis aceptables, las cuales se pueden considerar como los criterios para evaluar hipótesis.

Hay cinco criterios que se usan comúnmente para juzgar el valor o aceptabilidad de las hipótesis. Se pueden listar como: 1) atinencia o relevancia, 2) verificabilidad, 3) compatibilidad con las hipótesis previamente bien establecidas, 4) poder explicativo o predictivo, y 5) simplicidad. Los dos primeros ya han sido discutidos, pero los revisaremos brevemente a continuación.

1. Atinencia o relevancia

Ninguna hipótesis es propuesta nunca por sí misma, sino que siempre trata de ser una explicación de determinado hecho. Por lo tanto, debe ser *atinente* al hecho que pretende explicar, es decir, el hecho en cuestión debe *poder deducirse* de la hipótesis propuesta —o bien de ella sola o de ella junto con ciertas leyes causales que puede suponerse ya se han establecido como altamente probables, o de éstas junto con algunos supuestos acerca de las condiciones iniciales para el caso particular. Una hipótesis que no es atinente al hecho que intenta explicar simplemente no logra explicarlo y solamente se puede considerar como un fracaso en su intención. Una buena hipótesis debe ser *relevante*.

2. Verificabilidad

La característica distintiva principal de las hipótesis científicas (en contraste con las no científicas) es que son verificables. Esto es, debe existir la posibilidad de hacer observaciones que tiendan a confirmar o desconfirmar cualquier hipótesis científica. Por supuesto, no necesita ser una verificación directa. Como ya se ha observado, la mayoría de las hipótesis científicas realmente importantes son formuladas en términos de entidades no observables, como electrones u ondas electromagnéticas. Como un investigador científico ha escrito:

> Un físico de nuestro siglo, interesado en la estructura básica de la materia, trata con radiaciones que no puede ver, fuerzas que no puede sentir, partículas que no puede tocar.[8]

Pero debe existir una forma de pasar de enunciados acerca de entidades inobservables a otros acerca de entidades directamente observables,

[8]Lloyd Smith, "The Bevatron", *Scientific American*, Vol. 184, Núm. 2, febrero de 1951.

como las mesas, las sillas o las líneas de una placa fotográfica. En otras palabras, debe haber cierta conexión entre cualquier hipótesis científica y los datos empíricos o hechos de la experiencia.

3. Compatibilidad con las hipótesis previamente bien establecidas

La condición de que una hipótesis aceptable debe ser compatible o consistente con otras hipótesis que ya han sido bien confirmadas es muy razonable. La ciencia, al buscar abarcar más y más hechos, intenta lograr un sistema de hipótesis explicativas. Por supuesto, tal sistema debe ser consistente en sí mismo, pues ningún conjunto contradictorio de proposiciones puede ser verdadero, ni siquiera inteligible. Idealmente, la forma en que los científicos esperan progresar es expandiendo gradualmente sus hipótesis para abarcar más y más hechos. Para que se haga tal progreso, cada nueva hipótesis debe ser consistente con las ya confirmadas. Así, la hipótesis de Leverrier de que había un planeta más no registrado en los mapas, más allá de la órbita de Urano, era perfectamente consistente con la parte principal de las teorías astronómicas aceptadas. Una nueva teoría debe encajar con las viejas si ha de haber progreso en la investigación científica.

Por supuesto, es posible sobreestimar la importancia del tercer criterio. Aunque el ideal de la ciencia puede ser el crecimiento gradual del conocimiento teórico mediante la adición de nuevas hipótesis, la historia actual del progreso científico no siempre ha seguido ese patrón. Muchas de las hipótesis nuevas más importantes han sido inconsistentes con las viejas teorías y de hecho las han reemplazado, más que complementado. La teoría de la relatividad de Einstein fue de este tipo, y echó por tierra muchas de las preconcepciones de la vieja teoría newtoniana. El fenómeno de la radiactividad, observado por vez primera durante la última década del siglo XIX, condujo al derribamiento — o por lo menos a la modificación — de muchas teorías antes aceptadas que habían alcanzado casi la condición de verdades absolutas. Una de éstas fue el principio de conservación de la materia, que afirmaba que la materia no se podía crear ni destruir. La hipótesis de que los átomos de radio sufren de desintegración espontánea era inconsistente con el viejo y bien establecido principio —pero era dicho principio el que debía ser abolido en favor de la hipótesis más reciente.

Con lo anterior no se quiere dar la impresión de que el progreso científico era un proceso anárquico en el cual las teorías se abandonan en favor de otras más nuevas y brillantes. Las viejas teorías se corrigen más que abandonarse. El mismo Einstein insistió siempre en que su propia obra es una modificación y no un rechazo de la de Newton. El principio de la conservación de la materia fue modificado por medio de su inclusión en el principio —más extenso— de la conservación de la masa y la ener-

gía. Toda teoría confirmada ha sido establecida luego de haberse demostrado que era adecuada para la explicación de una cantidad considerable de datos, de hechos observados. Y no puede ser destronada o desacreditada por ninguna hipótesis nueva, a menos que esta última pueda explicar los mismos hechos tan bien o mejor que la anterior. No hay nada caprichoso en el desarrollo de la ciencia. Cualquier cambio representa una mejora, una explicación más amplia y, por ende, más adecuada de la forma en que el mundo se manifiesta en la experiencia. Cuando aparecen incompatibilidades entre hipótesis, la mayor antigüedad de una de ellas no demuestra automáticamente que sea correcta y que la nueva sea errónea. Las *presunciones* son en favor de la más antigua si es que ha sido confirmada ampliamente. Pero si la hipótesis nueva recibe *también* una amplia confirmación, las consideraciones de antigüedad o anterioridad no cuentan para nada. Cuando se presenta un conflicto entre dos hipótesis, para decidir entre ellas debemos volvernos a los hechos observables. En última instancia, nuestra corte de apelación final para decidir entre hipótesis rivales es la experiencia. Nuestro tercer criterio, la compatibilidad con las hipótesis previamente bien confirmadas se reduce a esto: la totalidad de las hipótesis aceptadas en un determinado momento deben ser compatibles entre sí y,[9] a igualdad de condiciones en otros aspectos, de entre dos hipótesis debe preferirse aquella que se conforma mejor al cuerpo de la doctrina científica aceptado. La cuestión de la "igualdad de condiciones en otros aspectos" nos conduce directamente al cuarto criterio.

4. Poder predictivo o explicativo

Se entiende por poder predictivo o explicativo de una hipótesis el conjunto de los hechos observables que pueden deducirse de ella. Este criterio se relaciona con el de la posibilidad de ser sometida a prueba, aunque es diferente de éste. Puede ponerse a prueba una hipótesis si a partir de ella podemos deducir *algunos* hechos observables. Si una de un par de hipótesis susceptibles de ser puestas a prueba tiene un número mayor que la otra de hechos observables que se pueden deducir de ella, se dice que tiene mayor poder predictivo o explicativo. Por ejemplo, la hipótesis de Newton de la gravitación universal, junto con sus tres leyes del movimiento, tiene mayor poder predictivo que la hipótesis de Kepler o que la de Galileo, porque todas las consecuencias observables de las dos últimas lo son también de la primera y ésta tiene además muchas otras. De un hecho observable que puede deducirse de una determinada hipótesis se dice que es explicado por ella, o también, que ésta lo *predice*. Cuanto mayor es el

[9]No obstante, los científicos pueden considerar e incluso utilizar hipótesis inconsistentes por años esperando resolver esa inconsistencia. Esto sucedió por muchos años con respecto a las teorías ondulatoria y corpuscular de la luz.

poder predictivo de una hipótesis, tanto más explica y tanto mejor contribuye a nuestra comprensión de los fenómenos de que se ocupa.

Nuestro cuarto criterio tiene un aspecto negativo que es de fundamental importancia. Si una hipótesis es incompatible con algún hecho de observación bien establecido, la hipótesis es falsa y debe ser rechazada. Cuando dos hipótesis diferentes son ambas atinentes para explicar un conjunto de hechos, ambas pueden ser sometidas a prueba y las dos son compatibles con todo el cuerpo de teoría científica ya establecido; es posible decidir entre ellas deduciendo, a partir de las mismas, proposiciones incompatibles que puedan ponerse a prueba directamente. Si H_1 y H_2 son dos hipótesis diferentes que implican consecuencias incompatibles, puede ser posible realizar un *experimento crucial* o decisivo para decidir entre ellas. De este modo, si H_1 implica que en determinada circunstancia *C* se producirá el fenómeno *F*, mientras que H_2 implica que en la circunstancia *C* el fenómeno *F* no se producirá, entonces todo lo que necesitamos para decidir entre H_1 y H_2 es provocar la circunstancia *C* y observar la presencia o ausencia del fenómeno *F*. Si *F* aparece, ello es una prueba *en favor* de H_1 y *contra* H_2, mientras que si *F* no aparece, ello es una prueba *en contra* de H_1 y *en favor* de H_2.

No siempre puede resultar sencillo realizar este tipo de experimento decisivo para elegir entre hipótesis rivales, pues la circunstancia requerida, *C*, puede ser difícil o imposible de producir. Así, la decisión entre la teoría de Newton y la teoría general de la relatividad tuvo que postergarse hasta un eclipse de Sol total, una situación cuya ocurrencia se halla, sin duda, por encima de los actuales poderes del hombre. En otros casos, para realizarse el experimento decisivo es menester esperar hasta el desarrollo de nuevos instrumentos, ya sea para la producción de las *circunstancias* requeridas, o para la observación o medición del fenómeno predicho. Por ejemplo, los defensores de hipótesis astronómicas rivales frecuentemente deben esperar la construcción de telescopios nuevos y más poderosos. El tema relativo a los experimentos decisivos será analizado más adelante, en la sección 13.6.

5. Simplicidad

Llega a ocurrir que dos hipótesis rivales satisfagan de modo igualmente apropiado los cuatro primeros criterios. Históricamente, las dos hipótesis más importantes que se hallaron en estas condiciones fueron las de Ptolomeo (127-151) y Copérnico (1473-1543). Ambas tenían como propósito explicar todos los datos astronómicos conocidos por entonces. Según la teoría tolemaica, la Tierra es el centro del universo y los cuerpos celestes se mueven alrededor de ella en órbitas que requieren una geometría de epiciclos muy complicada para su descripción. La teoría de Ptolomeo era atinente respecto a los hechos, era susceptible de prueba y compatible con todas las hipótesis anteriores bien establecidas y, por tanto, satisfacía

perfectamente bien los tres primeros criterios. De acuerdo con la teoría copernicana, es el Sol y no la Tierra el que se halla en el centro, y la Tierra misma se mueve alrededor del Sol junto con los otros planetas. También la teoría de Copérnico satisfacía muy bien los tres primeros criterios. Respecto del cuarto criterio, el del poder predictivo, ambas teorías se hallaban casi a la par. Pero con respecto al cuarto criterio había una diferencia muy significativa entre las dos hipótesis rivales. Aunque para explicar las posiciones observadas de los diversos cuerpos celestes ambas teorías debían recurrir al engorroso método de los epiciclos, en la de Copérnico se necesitaban *menos* epiciclos que en la otra. El sistema copernicano era por tanto más simple y ello contribuyó en una gran medida a su aceptación por todos los astrónomos posteriores.

Es perfectamente natural invocar el criterio de la simplicidad. En la vida cotidiana, tanto como en la ciencia, tendemos a aceptar la teoría más simple que se adecua a todos los hechos conocidos. En los juicios criminales, la parte acusatoria trata de elaborar una hipótesis que incluya la culpa del acusado y encaje con todas las pruebas de que se dispone. Por su parte, el abogado defensor intenta construir una hipótesis que incluya la inocencia del acusado y que se adapte igualmente a todas las pruebas de que se dispone. Frecuentemente las dos partes logran su cometido, y en tal caso la decisión se basa habitualmente — o así *debería* ser — en favor de la hipótesis más sencilla o más "natural". Sin embargo, esto no quiere decir que la simplicidad sea fácil de definir. No todas las controversias son tan sencillas como la tolemaica-copernicana, en la cual la mayor simplicidad de la última consistía simplemente en que requería un número menor de epiciclos. También "naturalidad" es un término casi irremediablemente condenado a ser engañoso, pues parece mucho más "natural" creer que la Tierra está fija y que el Sol, en aparente movimiento, es el que realmente se mueve. El quinto y último criterio, el de la simplicidad, es importante y con frecuencia decisivo, pero también es difícil de formular y no siempre es fácil aplicarlo.

13.4 *El detective como científico*

Ahora que hemos formulado y explicado los criterios con los cuales podemos juzgar hipótesis, estamos en condiciones de describir el esquema general de la investigación científica. Será útil comenzar examinando un ejemplo de este método. A este respecto, una ilustración favorita es la del detective, cuyo objetivo no es el mismo que el del científico puro, pero cuyo enfoque y técnica ilustran de manera muy clara el método científico. El ejemplo clásico del detective astuto que puede resolver hasta el más desconcertante misterio es la inmortal creación de Conan Doyle, Sherlock Holmes. Holmes, cuya estatura no disminuye con el paso del tiempo, será nuestro héroe en la discusión siguiente.

1. El problema

Algunas de las más vivas imágenes de Holmes son aquellas en que aparece ocupado con una lupa y una cinta de medir, escudriñando y descubriendo pistas fundamentales que habían escapado a la atención de los torpes chapuceros, supuestamente expertos, de Scotland Yard. O bien, aquellos que siendo de un temperamento menos vigoroso pueden preferir recordar al Holmes pensador:

> "...quien, cuando tenía en mente un problema no resuelto, andaba inquieto durante días y en ocasiones durante una semana, dando vueltas al problema por todos lados, reordenando los datos, contemplándolo desde todos los ángulos, hasta que lo desentrañaba o hasta que se convencía de que los datos de que disponía eran insuficientes".[10]

En cierta ocasión, según el doctor Watson:

> Se quitó el saco y el chaleco, se puso una larga bata azul y luego anduvo por el cuarto colectando las almohadas de su cama y los almohadones del sofá y de los sillones. Con esos elementos hizo una especie de diván oriental para luego acomodarse allí con las piernas cruzadas con una onza de tabaco y una caja de cerillos a su alcance frente a sí. A la tenue luz de la lámpara lo vi sentado allí con una vieja pipa de escaramujo entre los labios, los ojos distraídamente fijos en la juntura del cielorraso, las volutas de humo azul brotando de sus labios, silencioso, inmóvil, mientras la luz destacaba sus acentuados rasgos aguileños. Así estaba cuando me quedé dormido, y así estaba cuando me despertó una brusca exclamación y vi brillar dentro del departamento el sol estival. La pipa todavía se inhalaba dentro de sus labios, el humo seguía arremolinándose hacia arriba y llenaba la habitación con una densa bruma, pero no quedaba nada del montón de tabaco que había visto la noche anterior.[11]

Pero tales recuerdos son incompletos. Holmes no siempre buscaba claves o reflexionaba acerca de las soluciones. Todos recordamos esos oscuros períodos — especialmente en las primeras novelas — en las que Holmes, para gran preocupación del bueno del doctor Watson, se intoxicaba con morfina o con cocaína. Eso ocurría, naturalmente, entre los casos. Pues, cuando no hay misterio que desentrañar, ningún hombre en su sano juicio se dispone a buscar pistas. En cualquier caso, éstas deben ser pistas *de* algo. Por eso, ni Holmes ni nadie puede empeñarse en profundos pensamientos a menos que tenga algo en qué pensar. Sherlock Holmes era un genio para resolver problemas, pero hasta un genio debe tener un proble-

[10]A, Conan Doyle, *The Man with the Twisted Lip.*
[11]Ibíd.

ma antes de poder ponerse a resolverlo. Todo pensar reflexivo, lo cual incluye tanto la investigación científica como la pesquisa policiaca, es una actividad encaminada a resolver problemas, como bien han afirmado insistentemente John Dewey y otros filósofos pragmatistas. Antes de que el detective o el científico puedan ponerse a trabajar, deben sentir la presencia de un problema.

Desde luego, la mente activa ve problemas donde el tonto solamente percibe objetos familiares. Una navidad, el doctor Watson visitó a Holmes y lo encontró usando unos lentes y unos fórceps para examinar "...un viejo y raído sombrero de fieltro duro, imposible de usar y rasgado en varias partes".[12] Luego de intercambiar saludos, Holmes le dijo a Watson respecto del sombrero: "Le ruego que no lo contemple como un sombrero oreón estropeado, sino como un problema intelectual".[13] Así fue como el sombrero los condujo a una de sus aventuras más interesantes, lo cual no habría sucedido si Holmes no hubiese visto en él un problema desde el principio. Podemos caracterizar un problema como un hecho, o un grupo de hechos, para el que no tenemos ninguna explicación aceptable, que parece desusado o que no se adecua a nuestras expectativas o preconcepciones. Es obvio que se necesitan *ciertas* creencias previas para que algo parezca problemático. Si no hay expectativas, no puede haber sorpresas.

Desde luego que a veces los problemas llegaban a Holmes ya clasificados. La primera aventura relatada por el doctor Watson comenzó con el siguiente mensaje enviado por Gregson, de Scotland Yard:

> Mi querido Sherlock Holmes:
>
> Durante la noche, a las 3, ocurrió un desagradable acontecimiento en Lauriston Gardens, cerca de Brixton Road. Nuestro hombre de servicio vio allí una luz a eso de las dos de la madrugada, y como la casa está deshabitada, sospechó que pasaba algo raro. Encontró la puerta abierta y en la habitación del frente, que está sin muebles, descubrió el cadáver de un caballero, bien vestido, en cuyo bolsillo había tarjetas con el nombre de "Enoch J. Drebber, Cleveland, Ohio, USA". No hubo robo ni hay indicios de lo que pudo haber ocasionado la muerte de ese hombre. Hay manchas de sangre en la habitación, pero en su cuerpo no hay herida alguna. No sabemos cómo llegó hasta la casa vacía. En realidad todo es muy desconcertante. Si quiere ir por la casa a cualquier hora antes de las doce, me encontrará allí. He dejado todo como está hasta ponerme al habla con usted. Si no puede venir, le daré más detalles y estimaré como una gran gentileza de su parte que me comunique su opinión.
>
> Cordialmente,
> Tobías Gregson[14]

[12]A. Conan Doyle, *The Adventure of the Blue Carbuncle.*
[13]Ibíd.
[14]A. Conan Doyle, *A Study in Scarlet.*

Este era verdaderamente un problema. Pocos minutos después de recibir el mensaje, Sherlock Holmes y el doctor Watson "se encontraron ambos en un cabriolé, yendo a toda velocidad en dirección a Brixton Road".

2. Hipótesis preliminares

En su camino a Brixton Road, Holmes "charlaba acerca de los violines de Cremona y de la diferencia entre un Stradivarius y un Amati". El doctor Watson regañó a Holmes por no pensar en el asunto que tenían entre manos, a lo que Holmes replicó: "Aún no disponemos de datos... Es un error capital teorizar antes de tener todos los elementos. Deforma el juicio".[15] Holmes expresó este punto de vista muchas veces. En cierta ocasión advirtió a un detective más joven: "La tentación de formar teorías prematuras es el azote de nuestra profesión".[16] Sin embargo, a pesar de toda su confianza en conocer la materia, sobre este particular Holmes estaba completamente equivocado. Claro que no se debe emitir un *juicio final* antes de haber examinado gran cantidad de datos, pero esto es algo muy distinto a *no teorizar*. De hecho, es completamente imposible hacer intentos serios por reunir datos sin *haber teorizado* de antemano. Como notó el gran biólogo y autor de la teoría moderna de la evolución, Charles Darwin:

> "...cualquier observación debe estar en pro o en contra de algún punto de vista para que pueda ser de alguna utilidad".

Lo que sucede es que hay demasiados hechos particulares, demasiados datos en el mundo, para que alguien pueda ponerse al corriente de todos. Todo el mundo, hasta el más paciente y minucioso investigador, debe apartar y elegir, decidir cuáles hechos estudiar y cuáles dejar de lado. Debe tener alguna hipótesis de trabajo en favor de la cual, o contra la cual, elegir los datos pertinentes. No tiene que ser una teoría *completa*, pero debe ser al menos un esbozo aproximado. De lo contrario, ¿cómo sería posible decidir los hechos a seleccionar para su análisis, de la totalidad de todos los hechos, que es demasiado vasta para comenzar a escudriñar?

A este respecto, las acciones de Holmes eran más sabias que sus palabras. Después de todo, las palabras fueron dichas en un cabriolé que corría hacia la escena del crimen. Si Holmes no hubiera tenido realmente alguna teoría sobre la cuestión, ¿por qué dirigirse a Brixton Road? Si todo lo que buscaba eran hechos y datos, cualquier viejo hecho y cualquier viejo dato, sin hipótesis que lo guiaran en su selección, ¿por qué habría de de-

[15]Ibíd.
[16]A. Conan Doyle, *The Valley of Fear*.

jar Baker Street? Había montones de hechos en las habitaciones del 221-B de Baker Street. Holmes podía simplemente ponerse a contar todas las palabras de todas las páginas de todos los libros que había allí, o quizás a hacer cálculos exactos de las distancias entre cada par de muebles de la casa. Podría haber reunido datos a discreción, ¡y de paso se habría ahorrado el costo del coche!

Se podría objetar que los datos que pudieran haberse recopilado en Baker Street no habrían tenido nada que ver con el caso, mientras que los que esperaban a Holmes en el escenario del crimen eran claves valiosas para la solución del problema. Naturalmente, fue ésta la consideración que instó a Holmes a ignorar los "datos" de Baker Street y apresurarse para reunir los de Brixton Road. Debemos insistir, no obstante, en que la mayor relevancia de los últimos no podía *conocerse* de antemano, sino que solamente podía conjeturarse sobre la base de experiencias previas con crímenes e indicios. Fue, en realidad, una *hipótesis* lo que llevó a Holmes a buscar sus datos en un lugar y no en otro, o sea la hipótesis de que hubo un asesinato, de que el crimen se cometió en el lugar en que fue encontrado el cadáver y de que el asesino quizá dejó un rastro o un indicio que permitiría descubrirlo. Siempre se requieren algunas de esas hipótesis para orientar al investigador en su búsqueda de datos atinentes al problema, pues en ausencia de una hipótesis preliminar, hay demasiados hechos en este mundo que examinar. La hipótesis preliminar debe hacerse exclusivamente a título de ensayo y debe basarse en el conocimiento previo. Para iniciar cualquier investigación seria es tan necesaria la hipótesis preliminar como la existencia del problema.

Debemos destacar que una hipótesis preliminar, tal como aquí la concebimos, no necesita ser una solución completa del problema. Lo que condujo a Holmes a Brixton Road fue la hipótesis de que el hombre fue asesinado por alguien que dejó indicios acerca de su identidad en o cerca del cuerpo de la víctima. Esta hipótesis es, evidentemente, incompleta; no dice quién cometió el crimen o cómo se cometió o por qué. Tal hipótesis preliminar puede ser muy diferente de la solución final del problema. Nunca será completa: puede ser una explicación esbozada a título de ensayo de una sola parte del problema. Pero por parcial y aproximada que sea, es menester una hipótesis preliminar para proceder a la investigación.

3. La recopilación de hechos adicionales

Cualquier investigación seria comienza con un hecho o grupo de hechos cuyo carácter enigmático o problemático llama la atención del detective o del científico y con los cuales se inicia todo el proceso de búsqueda. Habitualmente, los datos iniciales que constituyen el problema son muy escasos para sugerir por sí mismos una explicación completamente satisfactoria, pero ellos pueden sugerir — al investigador competente —

algunas hipótesis preliminares que conduzcan a la búsqueda de hechos adicionales. Se espera que estos hechos adicionales sean pistas importantes para la solución final. El investigador inexperto o torpe ignorará todos, excepto los más obvios de ellos. En cambio, el que trabaja cuidadosamente tratará de ser exhaustivo en su examen de los hechos adicionales a los que lo ha conducido su hipótesis preliminar. Holmes, por supuesto, era el más escrupuloso y aplicado de los investigadores.

Holmes insistió en bajar del cabriolé a unas cien yardas del lugar de destino y se aproximó a la casa a pie, para mirar cuidadosamente a su alrededor y especialmente el camino que conducía a ella. Cuando Holmes y Watson entraron en la casa, los dos funcionarios de Scotland Yard, Gregson y Lestrade, les mostraron el cadáver; "No hay ningún indicio", dijo Gregson, "Absolutamente ninguno", repitió Lestrade. Pero Holmes ya había comenzado su propia búsqueda de hechos adicionales y estaba revisando el cadáver:

> "...sus dedos ágiles volaban de un lado a otro por todas partes palpando, presionando, desabotonando, examinando... Tan rápido era el análisis que nadie habría podido adivinar la minuciosidad con que lo realizaba. Finalmente, olfateó los labios del muerto y luego echó una ojeada a las suelas de sus botines de charol.[17]

Luego, dirigió su atención a la habitación misma:

> ...sacó de su bolsillo una cinta de medir y una gran lupa redonda. Con estos dos instrumentos recorría de un lado a otro la habitación, se detenía a veces, ocasionalmente se arrodillaba y en una ocasión se tiró a lo largo boca abajo. Tan absorto estaba en su tarea que parecía haber olvidado nuestra presencia, pues hablaba para sí mismo en voz baja continuamente con un constante fluir de exclamaciones, gruñidos, silbidos y gritos de estímulo y expectativa. Mientras yo lo observaba, me vino a la mente de manera irresistible la imagen de un raposero de pura sangre y bien adiestrado, cuando salta adelante y atrás, a través del huidero, gimoteando en su ansiedad, hasta que da nuevamente con el rastro perdido. Siguió sus investigaciones durante veinte minutos, midiendo con el mayor cuidado la distancia entre marcas que eran totalmente invisibles para mí y aplicando ocasionalmente su cinta de medir a las paredes de manera igualmente incomprensible. Recogió muy cuidadosamente de cierto lugar del suelo un montoncito de polvo gris e hizo una envoltura con él. Finalmente, examinó con su lupa la palabra que había en la pared, recorriendo cada una de sus letras con la mayor minuciosidad. Hecho esto, pareció quedar satisfecho, pues volvió a guardar en su bolsillo la cinta y la lupa.
>
> "Dicen que el genio es una capacidad infinita de esmero", observó con una sonrisa. "Es una mala definición, pero se aplica a la tarea del detective".[18]

[17]A. Conan Doyle, *A Study in Scarlet.*
[18]Ibíd.

Hay un punto que debe enfatizarse. Los pasos 2 y 3 no son totalmente separables, sino que habitualmente están relacionados íntimamente y son interdependientes. Es cierto que necesitamos una hipótesis preliminar para comenzar cualquier examen inteligente de los hechos, pero los hechos adicionales pueden sugerir nuevas hipótesis que pueden conducir a nuevos hechos, los cuales pueden sugerir a su vez otras hipótesis que pueden conducir a nuevos hechos adicionales, y así sucesivamente. Luego de un cuidadoso examen de los elementos disponibles en la casa cercana a Brixton Road, Holmes se vio conducido a formular otra hipótesis que requería tomar el testimonio del policía que encontró el cadáver. El hombre estaba en ese momento fuera de servicio y Lestrade le dio a Holmes el nombre y dirección de ese policía.

> Holmes anotó la dirección.
>
> "Venga, doctor, iremos a buscarlo", dijo. "Les diré una cosa que puede ayudarlos tal vez en este caso", continuó volviéndose hacia los dos detectives. "Ha habido un asesinato aquí y el asesino era un hombre de más de seis pies de alto, en plena juventud, de pies pequeños para su altura, que usaba botines ordinarios de puntas cuadradas y fumaba un cigarro de marca Turcópolis. Llegó aquí con su víctima en un carruaje de cuatro ruedas, tirado por un caballo que tenía tres herraduras viejas y una nueva en la pata delantera derecha. Es muy probable que el asesino tenga un rostro encarnado y que las uñas de su mano derecha sean muy largas. Son sólo unos cuantos indicios, pero probablemente pueden ser útiles."
>
> Lestrade y Gregson se miraron uno al otro con una sonrisa incrédula.
>
> "Si este hombre fue asesinado, ¿cómo sucedió eso?", preguntó el primero.
>
> "Veneno", dijo lacónicamente Sherlock Holmes, y salió a grandes pasos.[19]

4. Formulación de la hipótesis

En alguna etapa de su investigación, toda persona —sea detective, científico o mortal ordinario— tendrá la sensación de tener todos los hechos que requiere para la solución. Tiene su "2 más 2", por así decir, pero aún queda por realizar la tarea de "articular los hechos". Al llegar ese momento, Sherlock Holmes se sentaba toda la noche, consumía una pipa tras otra y trataba de imaginar cómo habían sucedido las cosas. El resultado o producto final de tal reflexión, si tiene éxito, es una hipótesis que explica todos los datos, tanto los del conjunto original de hechos que constituían el problema, como los hechos adicionales a los que apuntaron las hipótesis preliminares. El descubrimiento real de semejante hipótesis explicativa es un proceso de creación en el cual hay igual dosis de imaginación y de conocimiento. Holmes, que era un genio para formular hipótesis, describía el proceso como un razonamiento "hacia atrás". Para decirlo con sus palabras:

[19] Ibíd.

"Si usted describe una serie de acontecimientos, la mayoría de las personas le dirán cuál puede ser el resultado. Pueden articular esos acontecimientos en sus mentes y razonar a partir de ellos para concluir que habrá de ocurrir tal o cual cosa. Pero hay pocas personas que sean capaces, si uno les dice un resultado, de elaborar por sí mismas un razonamiento hacia atrás para llegar a ese resultado".[20]

Tal es la descripción que hace Holmes del proceso de elaboración de una hipótesis explicativa. Ya sea que la explicación sea correcta o no, una vez propuesta una hipótesis, su evaluación debe hacerse según las líneas esbozadas en la sección 13.3. Admitida su atinencia respecto a los hechos, su posibilidad de ser sometida a prueba y su compatibilidad con otras creencias bien confirmadas, el criterio final para estimar el valor de una hipótesis es su poder predictivo. Según lo ha expresado un autor más reciente,

La formación de hipótesis es la más misteriosa de todas las categorías del método científico. ¿De dónde provienen?, nadie lo sabe. Una persona puede estar sentada en algún sitio, ocupándose de sus asuntos, y de repente, ¡un destello!, y comprende algo que no había entendido. La hipótesis no es verdadera hasta que no es sometida a una prueba. Las pruebas no son además su origen. Su origen está en alguna otra parte.[21]

5. La deducción de consecuencias adicionales

Una hipótesis verdaderamente fructífera no solamente explicará los hechos que originalmente la inspiraron, sino muchos más. Una buena hipótesis apuntará, más allá de los hechos iniciales, hacia otros hechos cuya existencia no se habría sospechado sin ella. Como es de suponer, la verificación de esas consecuencias adicionales tenderá a confirmar la hipótesis que condujo a ellas. La hipótesis de Holmes de que el hombre asesinado había sido envenenado pronto fue sometida a tal prueba. Pocos días más tarde fue encontrado muerto el secretario y compañero de viaje de ese hombre. Holmes preguntó a Lestrade, quién había descubierto el segundo cuerpo, si había hallado algo en la habitación que pudiera suministrar una pista del asesino. "Nada", respondió Lestrade, y mencionó unas cuantas cosas totalmente comunes. Holmes no estaba satisfecho e insistió, "¿No había nada más?" "Nada de importancia", contestó Lestrade e indicó unos cuantos objetos más, el último de los cuales era una "pequeña cajita de ungüento, que contenía un par de píldoras".

Al oír esta información, Sherlock Holmes salió de su silla con una exclamación de alegría.

[20]Ibíd.
[21]Pirsig, *Zen and the Art of Motorcycle Maintenance.*

"El último eslabón," profirió exultante. "Mi caso está completo."

Los dos detectives lo contemplaban con asombro.

"Tengo en mis manos todos los hilos que han contribuido a formar esta maraña," dijo mi compañero con tono seguro. "Les daré una prueba de mi conocimiento. ¿Tiene usted a la mano esas píldoras?"

"Las tengo", respondió Lestrade y sacó una cajita blanca.[22]

Partiendo de su hipótesis sobre el primer crimen, Holmes pudo predecir que las píldoras encontradas en la escena del segundo crimen contenían veneno. La deducción desempeña un papel esencial en el proceso de toda investigación científica o inductiva. El valor primordial de toda hipótesis reside en su poder predictivo o explicativo, lo cual significa que de una hipótesis apropiada deben poder deducirse hechos adicionales. De su teoría según la cual el primer hombre había sido envenenado y la segunda víctima había hallado la muerte en manos del mismo asesino, Holmes infirió que las píldoras encontradas por Lestrade debían contener veneno. Su teoría, por muy seguro que se sintiera de ella, era solamente una teoría y necesitaba una confirmación posterior. Obtuvo esa confirmación al someter a prueba las consecuencias deducidas a partir de la hipótesis y hallar que eran verdaderas. Luego de usar la deducción para hacer una predicción, el paso siguiente fue someterla a prueba.

6. La verificación de las consecuencias

Para poner a prueba las consecuencias de una hipótesis, esto es, las predicciones hechas sobre la base de esta hipótesis, se pueden requerir diversos medios. Algunas solamente requieren observación. En algunos casos, Holmes no necesitaba más que vigilar y esperar, como en el caso de *La aventura de los petirrojos*, en la que solamente tuvo que aguardar a que los asaltantes del banco irrumpieran en la cripta, o como en *La aventura de la Banda Moteada*, en la que esperó a que el doctor Roylott deslizara una serpiente venenosa a través de un falso respiradero. En cambio, en el caso que nos ocupa era necesario realizar un experimento.

Holmes pidió a Watson que fuera a buscar al viejo y achacoso perro del ama de llaves, la cual le había pedido el día anterior que liberara al pobre perro de sus miserias. Holmes dividió en dos una de las píldoras, la disolvió en un vaso de agua, agregó un poco de leche, y

...volcó el contenido del vaso en un plato y lo puso frente al perro, que lo bebió rápidamente hasta dejarlo seco. La actitud seria de Sherlock Holmes se nos impuso tanto que nos sentamos todos en silencio, vigilando atentamente al animal y a la espera de algún efecto sorprendente. Pero no hubo nada parecido. El perro continuaba estirado sobre el almohadón, mientras respira-

[22]A. Conan Doyle, *A Study in Scarlet*.

ba trabajosamente, pero en apariencia no estaba mejor ni peor a causa de la bebida.

Holmes había sacado el reloj y a medida que pasaban los minutos sin que se produjera nada, iba apareciendo en su rostro una expresión del mayor disgusto y desengaño. Mordisqueaba sus labios, golpeaba la mesa con sus dedos y mostraba todos los síntomas de la impaciencia más aguda. Tan grande era su emoción que sentí una pena sincera por él, mientras que los dos detectives sonreían burlonamente, nada disgustados por el contratiempo que Holmes experimentaba.

"No puede ser una coincidencia", exclamó finalmente mientras saltaba de su silla y caminaba agitadamente de un lado a otro de la habitación: "Es imposible que sea una mera coincidencia. Las mismas píldoras que me resultaron sospechosas en el caso de Drebber son encontradas luego de la muerte de Stangerson. Y sin embargo, son inocuas. ¿Qué puede significar esto? No puede ser falsa toda mi cadena de razonamientos. ¡Es imposible! Y, no obstante esto, mi perro no manifiesta ningún signo de empeoramiento. ¡Lo tengo!" Con un grito de alborozo se precipitó a la caja, cortó la otra píldora en dos, la disolvió, le agregó leche y se la presentó al perro. Apenas parecía haber humedecido su lengua en la bebida cuando el desdichado animal experimentó un estremecimiento convulsivo en las patas y cayó tan rígido y sin vida como si hubiera sido alcanzado por un rayo.

Holmes aspiró profundamente y se secó la transpiración que corría por su frente.[23]

Con el resultado favorable de este experimento, la hipótesis de Holmes recibió una confirmación espectacular y convincente.

7. La aplicación

En última instancia, la tarea del detective es de carácter práctico. Si hay un crimen qué resolver, no solamente tiene que explicar los hechos sino también tiene que atrapar y arrestar al criminal. Esto último supone hacer una aplicación de su teoría, o sea usarla para predecir dónde se encontrará el criminal y de qué forma puede ser capturado. Debe deducir otras consecuencias de la hipótesis, ya no para obtener una confirmación adicional, sino con una finalidad práctica. Holmes pudo inferir de su hipótesis general que el asesino se hacía pasar por cochero. Ya hemos visto que Sherlock Holmes había logrado una descripción bastante clara de la apariencia del individuo y había enviado a todo su ejército de "irregulares de Baker Street", rapaces callejeros de la vecindad, a buscar y traer el coche conducido por ese hombre. El éxito de la "aplicación" de su hipótesis puede describirse nuevamente con palabras de Watson. Pocos minutos luego de la muerte del perro,

...golpearon a la puerta y el vocero de los callejeros, el joven Wiggins, introdujo su insignificante e insípida figura.

[23] Ibíd.

"Permiso, señor," dijo tocándose la melena. "Tengo el coche abajo."

"Salud, muchacho," dijo Holmes suavemente. "¿Por qué no introducen este modelo en Scotland Yard?", continuó diciendo mientras sacaba un par de esposas de acero de un cajón. "Vean qué bien funcionan los resortes, se fijan en un instante."

"El viejo modelo es bastante bueno," observó Lestrade, "con tal de que encontremos el hombre al que se las debemos poner."

"Muy bien, muy bien," dijo Holmes sonriendo. "El cochero puede ayudarme con los baúles. Pídele que suba, Wiggins."

Me sorprendió oír que mi compañero hablaba como si estuviera a punto de emprender un viaje, puesto que no había dicho nada acerca del mismo. Había una maleta en la habitación, y él la tomó y comenzó a amarrar su correas. Se hallaba empeñado en esta tarea, cuando el cochero entró en la habitación.

"Ayúdame con esta hebilla, cochero," dijo mientras se arrodillaba sin volver la cabeza.

El individuo se adelantó con un aire hosco y desafiante, y puso sus manos sobre la maleta. En ese instante se oyó un golpe seco, con una resonancia metálica, y Holmes se puso de pie nuevamente.

"Caballeros," exclamó con los ojos chispeantes, "permítanme que les presente al señor Jefferson Hope, asesino de Enoch Drebber y de Joseph Stangerson."[24]

Aquí tenemos una descripción del detective como científico, razonando a partir de hechos observables para pasar a hipótesis verificables que no solamente explican los hechos sino que también permiten una aplicación práctica.

13.5 *Los científicos en acción: el patrón de la investigación científica*

Según se usa el término "científico" hoy día, se refiere a cualquier razonamiento que intenta pasar de los hechos observables de la experiencia a las explicaciones razonables (esto es, verificables y atinentes) de esos hechos. El método científico no está restringido a los científicos profesionales: puede decirse que cualquiera procede científicamente si sigue el modelo general de razonamiento que va de las evidencias a conclusiones que pueden ser verificadas experimentalmente. El detective capaz es un científico en este sentido, como lo somos también la mayoría de nosotros, por lo menos en nuestros momentos de mayor racionalidad. El modelo omnipresente de la investigación científica se puede expresar en términos de los pasos ilustrados en la sección precedente.

[24]Ibíd.

Esos siete pasos se explicarán posteriormente analizando un importante ejemplo de la investigación científica.[25] Durante el siglo XVIII, la teoría del calórico se volvió ampliamente aceptada. El calor se consideraba como un fluido sutil, que se podía añadir o extraer de un cuerpo determinado ocasionando que se modificara su temperatura. El hipotético fluido se suponía indestructible; sus partículas se suponían autorrepelentes, pero atraídas por la materia ordinaria, y se alegaba que estaban presentes en todas partes. La teoría calórica tenía un gran poder explicativo. La expansión de los cuerpos cuando se calentaban se explicaba como el resultado natural de la "hinchazón" causada por la acción de las fuerzas del fluido del calor sobre sus poros. La producción de calor al golpear un cuerpo se explicaba apelando a la liberación o el "aflojamiento" de parte de las partículas calóricas que habían estado condensadas en el cuerpo, de tal suerte que los golpes aumentaban la cantidad de calórico libre que había en él. Hasta la conversión del combustible en energía mecánica en la primitiva máquina de vapor podía recibir una explicación con la teoría calórica: una determinada cantidad de "precipitación" calórica desde una temperatura superior a otra inferior es como una cantidad de agua que cae de un nivel superior a otro inferior, las dos son capaces de producir energía mecánica. A fines del siglo XVIII, la teoría del calórico, que consideraba el calor como una sustancia material, era universalmente aceptada.

Fue con el trasfondo de esta teoría entonces aceptada que el conde Rumford (1753-1814) halló el problema que orientó buena parte de su investigación posterior. Rumford describe el comienzo con estas palabras:

> Posteriormente, cuando estaba encargado de supervisar la perforación de cañones en los talleres del arsenal militar de Munich, me llamó la atención el elevado grado de calor que adquiere el cañón de cobre en muy poco tiempo, al ser perforado, y el calor aún más intenso (mucho mayor que el del agua en ebullición, según descubrí en un experimento) de las virutas metálicas separadas del mismo por el perforador.
>
> Cuanto más reflexionaba sobre estos fenómenos, más curiosos e interesantes me parecían.[26]

Tal es el primer paso de cualquier investigación: la aparición del problema. Debemos notar que en este caso el problema planteado surgió de un conflicto evidente entre los datos de la experiencia y las teorías científicas aceptadas. Las teorías relevantes eran dos: primero, la teoría calórica, la cual afirmaba que el calor es una sustancia material, y la segunda, el principio de la conservación de la materia, según el cual la sustancia

[25]La siguiente explicación se adaptó libremente de F. K. Richtmyer, *Introduction to Modern Physics*, copyright 1928, 1934, McGraw-Hill Book Company, Nueva York.

[26]Tomado de William Francis Magie, *A Source Book in Physics*, copyright 1935, McGraw-Hill Book Company, Nueva York.

material no se puede crear ni destruir. Por otro lado, el hecho observado era que se producían cantidades considerables de calor sin decremento alguno en las cantidades de otras sustancias materiales, por lo menos de manera evidente. La producción de tanto calor como el observado por Rumford era inexplicable sobre la base de la ciencia de su tiempo. La situación era desconcertante y exigía una solución. Debe tenerse bien claro que el problema no hubiera sido percibido por alguien que desconociera las teorías aceptadas en ese momento. Tampoco lo habría percibido alguien poco observador que no se percatara de los hechos que tenían lugar frente a él. Por último, una persona cuya mente no pudiera ser perturbada por distancias e incongruencias entre la teoría y la práctica, tampoco habría sentido la presencia del problema. Puede decirse entonces que las cualidades indispensables para que una persona inicie una fructífera investigación científica son tres: estar familiarizada con las teorías prevalecientes, observar nuevos hechos y estar insatisfecho con la presencia de un conflicto o de una distancia entre la teoría y los hechos.

A juzgar por los diversos experimentos que realizó posteriormente, parece razonable suponer que la hipótesis preliminar del conde Rumford era algo parecido a esto: puesto que puede producirse una gran cantidad de calor sin una notable disminución de otros materiales presentes, quizá sea posible obtener una *ilimitada* cantidad de calor sin agotar la fuente de materia de que se dispone. Esta conjetura seguramente fue sugerida por los datos originales que plantearon el problema. El conocimiento previo de Rumford de que la perforación con herramientas despuntadas genera más calor que el obtenido empleando instrumentos más finos lo ayudó a idear un experimento para probar su hipótesis o para recopilar los datos que ésta le sugiriera.

Sobre la base de tal conocimiento, y guiado por la hipótesis preliminar mencionada, Rumford logró recopilar algunos datos adicionales de gran importancia mediante el siguiente experimento. Hizo rotar a gran presión una perforadora de acero con la punta gastada contra un trozo de cobre, a la vez que sumergía ambos en agua. El aparato era accionado por dos caballos. En dos horas y media el agua empezó verdaderamente a hervir y siguió hirviendo mientras los caballos mantuvieron la máquina en movimiento. Rumford llegó a obtener así el dato adicional de que no hay límite para la cantidad de calor que es posible producir sin que disminuya la cantidad de sustancia material en la proximidad. Evidentemente, este hecho era incompatible con la teoría calórica, según la cual solamente puede haber en un cuerpo una cantidad finita o limitada del fluido del calor.

Luego de recopilar estos datos adicionales, el conde Rumford se entregó a la tarea de formular una hipótesis que explicara todos los hechos registrados. Abandonó la popular teoría calórica, cosa que hizo no sin cierto disgusto. Pero los hechos eran rotundos y no podían pasarse por alto. Rumford escribió:

> ...Lo que cualquier cuerpo aislado, o sistema de cuerpos puede seguir proporcionando ilimitadamente no puede ser una sustancia material; y me parece muy difícil, si no es que imposible del todo, formarse una idea de algo capaz de ser excitado o comunicado de la manera en que el calor fue excitado y comunicado en estos experimentos, como no sea el movimiento.[27]

La hipótesis de Rumford de que el calor es una forma de movimiento ha sido llamada la teoría "cinética" o "mecánica" del calor. Con base en los hechos disponibles, Rumford rechazó la teoría "materialista" o "calórica".

Sin embargo, en la ciencia como en cualquier otro ámbito, el progreso debe luchar contra la inercia. La teoría calórica había sido aceptada por mucho tiempo y la hipótesis de Rumford era tan revolucionaria que su aceptación fue lenta. (En realidad, ya había sido anticipada por Newton en la cuestión 18 de su *Óptica*, casi cien años antes, pero la autoridad de Newton no llegó a imponerse en ese campo.) Para que la teoría cinética recibiera aceptación general, fue necesario obtener otras confirmaciones. Fueron otros científicos los que las proporcionaron.

Nos enfrentamos en este punto con un aspecto muy importante del pensamiento científico. La ciencia es *social*, es una actividad grupal y no una empresa individual, aislada. Una estructura científica puede ser construida o creada por muchos investigadores y las ramas de la ciencia que han alcanzado un gran desarrollo han sido todas ellas empresas colectivas. La naturaleza cooperativa de la investigación científica explica la "objetividad" de la ciencia. Los datos de los que se ocupa el científico son de carácter público, son datos de los que puede disponer todo investigador calificado que haga las observaciones apropiadas. En sus informes acerca de sus experimentos, los científicos incluyen una gran cantidad de detalles, no por su propio gusto o interés, sino para permitir que otros investigadores puedan repetir tales experiencias y vean por sí mismos si realmente se produce el resultado que se informa. En muchos casos, las personas se equivocan en lo que creen ver. En un tribunal de justicia, distintos testigos juran haber presenciado hechos que no concuerdan entre sí, aun sin ninguna intención de perjurio por parte de ninguno de ellos. Frecuentemente, los hombres ven lo que esperaban ver, o lo que quieren ver, y no lo que realmente ocurre. Aunque los hechos de la experiencia son la corte de apelación última de los científicos, esos hechos deben ser públicos y tales que cualquiera pueda experimentarlos en condiciones apropiadas. Cuando diferentes científicos repiten una y otra vez experimentos complicados, esto no significa que sospechen o desconfíen de los resultados obtenidos por los demás, sino que expresa el acuerdo universal de que para ser considerados como decisivos, los hechos deben ser

[27]Richtmyer, *Introduction to Modern Physics*.

públicos y repetibles. La repetición y el control cuidadoso realizado por observadores calificados reduce la intrusión de factores subjetivos y contribuye a mantener la objetividad de la ciencia.

Sir Humphry Davy (1778-1829) fue el siguiente científico importante que se interesó por la teoría cinética del calor. Davy dedujo de ambas teorías consecuencias que podían ser sometidas a prueba y que eran estrictamente incompatibles entre sí. Argumentó que *si* la teoría calórica fuera verdadera, entonces dos pedazos de nielo que estuvieran inicialmente por debajo del punto de fusión y fueran mantenidos en el vacío no se fundirían por grande que fuera la cantidad de fricción que pudiera producirse entre ellos.[28] Por otro lado, con la teoría cinética del calor como premisa, dedujo la conclusión de que dos pedazos de hielo que fueran frotados entre sí se fundirían, fueran cuales fueren sus temperaturas iniciales e independientemente de que la operación se realizara o no en el vacío. Estas deducciones señalaron el camino para posteriores experimentos.

El experimento decisivo derivado de estas deducciones fue entonces realizado por Davy, quien informó con gran detalle sus procedimientos, especificando que había usado "dos paralelepípedos de hielo, a una temperatura de 29^c Farenheit, de seis pulgadas de largo, dos de alto y dos tercios de pulgada de espesor."[29] Se verificó experimentalmente que, en las condiciones descritas, el hielo *se fundía*. Este resultado convenció a Davy de la corrección de la teoría cinética del calor, así como de lo insostenible de la teoría calórica. En palabras del propio Davy:

> Se ha demostrado experimentalmente que el calórico, o sea la materia del calor, no existe, puesto que los cuerpos se expanden por la fricción; resulta evidente que sus corpúsculos deben moverse o separarse unos de otros. Ahora bien, la fricción o vibración de los corpúsculos de los cuerpos debe ser generada necesariamente por un movimiento o una vibración. Por ende, es razonable llegar a la conclusión de que este movimiento o vibración es el calor o el poder de repulsión.
>
> El calor, o sea ese poder que evita el contacto real de los corpúsculos de los cuerpos y que ocasiona nuestras peculiares sensaciones de calor y de frío, puede por tanto definirse como un movimiento peculiar, probablemente una vibración de los corpúsculos de los cuerpos, que tiende a separarlos.[30]

La prueba experimental de las predicciones de Davy dio como resultado la confirmación de la hipótesis de Rumford. Más concluyentes todavía que los experimentos de Davy, fueron quizá los del físico británico James

[28]Su deducción real implica consideraciones que tienen que ver con la "capacidad calórica" y el fenómeno de la oxidación y son muy complejas para reproducirlas con todo detalle. Pueden encontrarse en Magie, *A Source Book in Physics*, pp. 161-165.

[29]Ibíd.

[30]Ibíd. Véase también E. N. Da C. Andrade, *Nature*, Vol. 135, 1935, p. 359, o R. L. Waber, comp., *A Random Walk in Science*, Crane, Russak & Co., Nueva York, 1974, pp. 40-41.

Prescott Joule (1818-1889), quien dio un carácter *cuantitativo* a la teoría cinética al establecer experimentalmente el equivalente mecánico del calor.

La teoría cinética del calor, sobre todo en su forma cuantitativa, ha tenido muchas aplicaciones. Algunas de estas son teóricas: especialmente en conexión con la teoría cinética de los gases, sirve para unificar la mecánica con la teoría de los fenómenos térmicos. Como resultado de esta unificación ha surgido la ciencia casi independiente de la termodinámica. En cuanto a las aplicaciones prácticas de la teoría cinética del calor, la más conocida está en el campo de la refrigeración artificial, que es sólo uno de los resultados tecnológicos hechos posibles por esa teoría.

EJERCICIOS

1. Tome alguna novela de detectives y analice su estructura sobre la base de los siete pasos expuestos en las secciones anteriores.

2. Busque un relato de algún tipo de investigación científica específica en un libro de divulgación científica y analice su estructura basándose en los siete pasos expuestos en las secciones anteriores.

13.6 *Experimentos cruciales e hipótesis ad hoc*

Al ver la explicación anterior, algunos lectores podrían formarse la idea de que el progreso científico es ridículamente fácil de lograr. Podría parecer que, dado cualquier problema, todo lo que se debe hacer es establecer todas las hipótesis relevantes para los hechos, para luego realizar una serie de experimentos decisivos a fin de eliminar todas ellas excepto una. La hipótesis sobreviviente sería, pues, "la respuesta", luego de lo cual podríamos pasar al problema siguiente. Sin embargo, no podría haber una opinión más equivocada.

Ya hemos señalado que la elaboración o descubrimiento de hipótesis pertinentes no era un proceso mecánico sino creativo: es menester cierta genialidad para descubrir algunas hipótesis. Hemos notado, también, que no siempre es posible realizar experimentos decisivos, ya sea porque de las diversas hipótesis no se pueden deducir consecuencias observables diferentes, o porque no está en nuestro poder producir las circunstancias experimentales en que podrían manifestarse consecuencias diferentes. Queremos señalar ahora una dificultad teórica siempre presente en la decisión entre hipótesis rivales por medio de experimentos decisivos. Será conveniente ilustrar nuestro análisis mediante algún ejemplo muy sencillo. Uno que todos nosotros conocemos es el referente a la forma de la Tierra.

En la Grecia antigua, los filósofos Anaxímenes y Empédocles sostenían que la Tierra es plana, y esta concepción, afín al sentido común, aún tenía

seguidores en la Edad Media y en el Renacimiento. Cristóbal Colón, en cambio, afirmaba que la Tierra es redonda, o mejor dicho, esférica. Uno de los argumentos de Colón era que, conforme un barco se aleja de la costa, las partes superiores del mismo son visibles para un observador situado en tierra mucho después de haber desaparecido de la vista sus partes inferiores. Nicolás Copérnico incluyó una versión ligeramente distinta del mismo argumento en su tratado, que hizo época, *Sobre las revoluciones de las esferas celestes*. En la sección II del libro I de esta obra, titulada "De que la Tierra también es esférica", presenta una serie de argumentos dirigidos a establecer la verdad de este punto de vista. De los muchos que allí se encuentran, citaremos el siguiente:

> Que los mares adoptan una forma esférica lo han percibido los navegantes. Pues cuando no se ve aún tierra desde cubierta, se la ve desde lo alto del mástil. Y si se ata una antorcha al mástil cuando el barco se aleja de la tierra, parece a los que observan desde la ribera, que aquella desciende poco a poco, hasta desaparecer totalmente, como la puesta de un cuerpo celeste.[31]

En lo que concierne a las dos hipótesis en competencia acerca de la forma de la Tierra, podemos considerar lo que antecede como la descripción de un experimento crucial o decisivo. Su esquema general es claro. De la hipótesis de que la Tierra es plana, H_p, se infiere que si un barco se alejara gradualmente, entonces ni su mástil ni su cubierta serían visibles después de que el barco hubiera desaparecido. Por otro lado, la hipótesis de que la Tierra es esférica, H_e, conduce a inferir que si un barco se aleja gradualmente, su mástil será visible luego de haber desaparecido de la vista la cubierta. Esta explicación puede representarse por medio del diagrama de la figura 21:

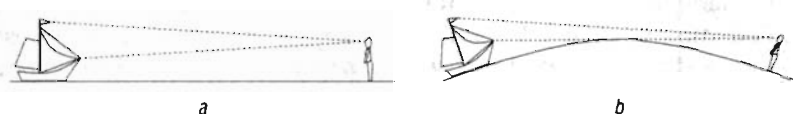


FIGURA 21

En la figura, *a* representa la situación producida si H_p fuese verdadera. Resulta obvio que *si* la Tierra fuese plana, no habría razón alguna por la cual una parte del barco debería desaparecer de la vista antes que otra. La figura *b* representa la situación correspondiente a H_e. A medida que el barco se aleja, surge entre el observador y el barco la curvatura de la Tierra, ocultando a su vista la cubierta mientras aún es visible el mástil. En ambos

[31]Tomado de Nicolás Copérnico, *Sobre las revoluciones de las esferas celestes*, tal y como se incluye en John Warren Knedler, Jr., comp., *Masterworks of Science, Digests of 13 Great Classics*, Doubleday & Company, Garden City, Nueva York, 1947.

casos, hemos representado con líneas punteadas los rayos de luz que van desde el barco hasta el observador. Ahora bien, se realiza el experimento, se vigila atentamente un barco que se aleja y se comprueba que el mástil *permanece visible* luego de que la cubierta ha desaparecido. Debe admitirse que nuestro experimento puede no haber demostrado la verdad de H_e, pero indudablemente ha establecido la falsedad de H_p. Tenemos pues aquí uno de los más claros ejemplos de un experimento decisivo.

Sin embargo, el experimento que se ha descrito *no* es decisivo. Es totalmente posible aceptar los hechos observados y, no obstante esto, sostener que la Tierra es plana. El experimento tiene un gran valor como elemento de juicio, pero no es decisivo. No lo es porque las diversas predicciones puestas a prueba no se infirieron solamente a partir de las hipótesis enunciadas H_p y H_e, sino de ellas más la hipótesis adicional de que "la luz se propaga en línea recta". Los diagramas muestran claramente que esta suposición adicional es esencial para el razonamiento en cuestión. El hecho de que la cubierta desaparezca antes que el mástil no es deducible exclusivamente de H_e, sino que se requiere de la premisa adicional de que los rayos de luz siguen un camino rectilíneo (H_r). De igual modo, que la cubierta no desaparezca antes que el mástil no es deducible solamente de H_p, sino que se requiere la misma premisa adicional: que los rayos de luz siguen un camino recto (H_r). Este razonamiento puede expresarse así:

> La Tierra es plana (H_p).
> Los rayos de luz siguen un camino recto (H_r)
> Por lo tanto, la cubierta de un barco que se aleja *no* desaparece de la vista antes que el mástil.

El anterior es un razonamiento totalmente correcto respecto al cual se observa que su conclusión es falsa. Sus premisas no pueden ser ambas verdaderas, al menos una de ellas debe ser falsa. ¿Pero cuál de ellas? Podemos mantener la verdad de la primera premisa H_p si estamos dispuestos a rechazar la segunda premisa H_r. A final de cuentas, la segunda premisa no es una verdad lógica, sino un enunciado contingente que puede concebirse fácilmente como falso. Si adoptamos la hipótesis contraria de que los rayos de luz siguen un camino curvo, cóncavo hacia arriba (H_c), ¿qué obtenemos como conclusión? En este caso, podemos inferir la negación de la conclusión del razonamiento anterior. De H_p y H_r se infiere que la cubierta de un barco que se aleja desaparecerá antes que su mástil. La figura 22 ilustra ese razonamiento:

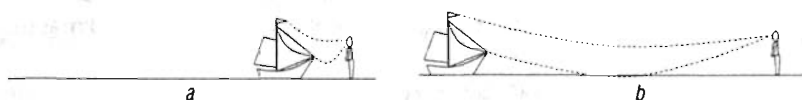


FIGURA 22

En la figura 22, *a* representa la situación en la que el barco está cerca de la costa, mientras que *b* muestra que a medida que el barco se aleja, la Tierra (aunque plana) impide ver la cubierta mientras el mástil todavía es visible. En esta figura, los rayos de luz están representados también por medio de líneas punteadas, pero curvas, ya no rectas. Se lleva a cabo el mismo experimento, la cubierta desaparece antes que el mástil y el hecho observado es totalmente compatible con este grupo de hipótesis que incluyen H_p, la afirmación de que la Tierra es plana. Por ende, el experimento *no es crucial o decisivo* respecto a H_p, porque puede sostenerse la verdad de esa hipótesis independientemente del resultado del experimento.[32]

El meollo de la cuestión radica en que, en los casos de hipótesis de un nivel muy alto de abstracción o generalidad, no es posible deducir de una sola de ellas ninguna predicción observable que pueda someterse a prueba en forma directa. Resulta necesario usar como premisas todo un grupo de hipótesis, y si los hechos observados no son los predichos, *por lo menos una* de las hipótesis del grupo tiene que ser falsa. Pero esto no basta para determinar cuál de las hipótesis del grupo es falsa. Un experimento puede resultar decisivo para mostrar que un determinado grupo de hipótesis es insostenible. Pero un grupo tal habitualmente contiene un número de hipótesis independientes de modo que la verdad de cualquiera de ellas puede sostenerse a pesar de *cualquier* resultado experimental, por desfavorable que sea, simplemente rechazando alguna *otra* hipótesis del grupo. La conclusión que se extrae a menudo de estas consideraciones es que ninguna hipótesis individual puede ser sometida a un experimento decisivo.

Tal vez este análisis encontrará unas objeciones encarnizadas. Puede argumentarse que el experimento en cuestión "en realidad" refuta la hipótesis de que la Tierra es plana; y podría hacerse la acusación de que el argumento contrario comete una falacia que es introducir una hipótesis *ad hoc* para oscurecer y eludir los hechos simples del caso. Alguien podría tener la sensación de que solamente la invención a diestra y siniestra de hipótesis *ad hoc* puede evitar que algunos experimentos sean decisivos y refuten totalmente ciertas hipótesis aisladas. Esta objeción merece cuidadosa atención.

El núcleo de la objeción parece residir en la expresión "ad hoc", la cual tiene en este contexto una gran carga peyorativa. Su significado emocional está fuera de duda, pero su significado literal es un tanto ambiguo. Hay tres sentidos diferentes con los que se suele utilizar la expresión "ad hoc". El primero de ellos, el etimológico, indica que una hipótesis *ad hoc* es aquella que se construye especialmente para explicar algún hecho, luego de haber sido establecido el mismo. Sin embargo, en este sentido, *todas las* hipótesis son *ad hoc*, puesto que carece de sentido hablar de una hipótesis que no se haya ideado para explicar algún hecho establecido previamente. Por tanto,

[32]Esta ilustración la sugirió por primera vez el desaparecido profesor C. L. Stevenson en 1946.

el primer sentido no se adapta muy bien al significado emotivo despectivo de tal expresión. Debemos considerar entonces sus otros significados.

Frecuentemente se usa la expresión "ad hoc" para caracterizar una hipótesis que explica *solamente* el hecho o los hechos particulares para los cuales fue concebida y que no tiene ningún otro poder explicativo, es decir, ninguna otra consecuencia que pueda probarse. En este segundo sentido, ninguna hipótesis *científica* es *ad hoc*, aunque *toda* hipótesis lo es en el primero de los sentidos que hemos examinado. Una hipótesis *ad hoc* en este segundo sentido es no científica; puesto que no puede someterse a prueba, no tiene cabida en la estructura de la ciencia. El segundo sentido de "ad hoc" se adecua perfectamente al significado emocional despectivo del término. Pero debe tenerse bien en cuenta que la hipótesis auxiliar relativa a la propagación por caminos curvos de los rayos de luz, que bastaba para salvar la hipótesis de que la Tierra es plana de ser refutada definitivamente con el exprimento descrito, es *ad hoc sólo* en el primer sentido pero no en el segundo. Pues de hecho, tiene un número considerable de consecuencias susceptibles de ser sometidas a una prueba empírica.

Hay un tercer sentido de "ad hoc", según el cual dicha expresión designa una mera generalización descriptiva. Una hipótesis descriptiva de este género afirma solamente que todos los hechos de cierta clase se producen bajo cierto tipo de circunstancias, y no tiene, por ende, ningún poder explicativo ni alcance teórico. Por ejemplo, Eijkman encontró que limitar la dieta del pequeño grupo de pollos con el que trabajaba a arroz refinado provocaba polineuritis (según se describe en el ejercicio 1 de la página 486, del capítulo anterior acerca de los métodos de Mill). La hipótesis de Eijkman para explicar este hecho era *ad hoc* en el tercer sentido, pues se limitó a hacer la generalización de que una dieta limitada al arroz refinado provocará polineuritis en *cualquier* grupo de pollos. Su hipótesis va más allá de los hechos particulares observados y se puede poner a prueba controlando las dietas de *otros* grupos de pollos. Y es descriptiva más que explicativa; es *puramente* empírica y no teórica. Mucho ha avanzado la ciencia de la nutrición desde las aportaciones de Eijkman. Para una explicación más adecuada de los hechos observados por primera vez por Eijkman era necesaria la identificación de las vitaminas y su análisis. La ciencia trata de explicar, no solamente de describir; y las hipótesis que consisten en meras generalizaciones de los hechos observados se dice que son hipótesis *ad hoc*.

El ejemplo clásico de una hipótesis *ad hoc* en este tercer sentido es el efecto de contracción de Fitzgerald que fue introducido para explicar los resultados del experimento de Michelson-Morley sobre la velocidad de la luz. Por medio de la afirmación de que los cuerpos se contraen cuando se desplazan a velocidad muy alta, Fitzgerald explicaba los datos obtenidos; su explicación podía someterse a prueba repitiendo el experimento. Pero la opinión generalizada era que se trataba de una hipótesis *ad hoc* más que

explicativa, y hasta la aparición de la teoría especial de la relatividad de Einstein, los resultados anómalos del experimento de Michelson-Morley no recibieron una explicación adecuada, es decir, una explicación teórica. Debemos observar que la hipótesis auxiliar acerca de la trayectoria curva de los rayos de luz no es *ad hoc* en este tercer sentido, puesto que no es una mera generalización de hechos observados. (En realidad, es un elemento esencial de la teoría general de la relatividad.)

En general, parece ser que no es menester invocar el carácter *ad hoc* de las hipótesis —en el segundo o en el tercer sentido de la expresión; que son los sentidos reprobatorios— para negarle la calidad de crucial o decisivo a un experimento. Aun si limitamos nuestra atención a las hipótesis teóricamente significativas, y nunca recurrimos a hipótesis *ad hoc*, no existen experimentos cruciales para hipótesis individuales, dado que las hipótesis solamente pueden ser sometidas a prueba en forma grupal.[33] Esta limitación sirve para demostrar nuevamente el carácter *sistemático* de la ciencia. El progreso científico consiste en construir teorías cada vez más apropiadas para explicar los hechos de la experiencia. Sin duda alguna, es importante reunir o comprobar hechos particulares aislados, pues la base final de la ciencia es fáctica; pero la estructura teórica de la ciencia crece de una forma más organizada. En el ámbito teórico puede lograrse un avance por partes, de un paso cada vez, pero solamente dentro del marco de un cuerpo teórico científico generalmente aceptado. La idea de que las hipótesis, las teorías y las leyes científicas son totalmente separadas e independientes es un punto de vista que hoy en día resulta ingenuo y anticuado.

Pero la expresión "experimento crucial" no carece con todo de utilidad. Dentro del marco de una teoría científica aceptada cuya validez no estamos interesados en cuestionar, *es posible* someter una hipótesis a un experimento crucial. Si se obtiene un resultado negativo (esto es, si no se *produce* el fenómeno que se había predicho sobre la base de la hipótesis particular dudosa junto con algunas partes de la teoría científica aceptada), entonces el experimento es crucial y determina el rechazo de la hipótesis en cuestión. Pero en tal procedimiento no hay nada absoluto, pues hasta las teorías científicas plenamente aceptadas pueden llegar a ser abandonadas frente a nuevos hechos que las refutan. La ciencia no es monolítica ni en su práctica ni en su espíritu.

Probablemente la lección más importante que se puede extraer de toda la discusión anterior es la importancia que tiene para el progreso científico

[33]Este punto de vista ha sido argumentado convincentemente por P. Duhem, *The Aim and Structure of Physical Theory*, tr. P. P. Wiener, Princeton University Press, Princeton, N.J., 1954. Una objeción desafiante puede encontrarse en Adolf Grunbaum, "The Duhemian Argument", *Philosophy of Science*, Vol. 27, Núm. 1, enero de 1960. Véase también Sandra G. Harding, comp., *Can Theories Be Refuted? Essays on the Duhem-Quine Thesis*, D. Reidel Publishing Co., Boston, 1976.

sacar a la luz los "supuestos ocultos". En los argumentos de Colón y de Copérnico, se daba por supuesto que la luz sigue una trayectoria rectilínea, pero se trataba de un supuesto no explicitado. Justamente porque no son explícitos, esos supuestos no se pueden examinar críticamente para decidir con conocimiento suficiente si son verdaderos o falsos. A menudo el progreso ha sido el resultado de expresar explícitamente un supuesto que había permanecido implícito para luego analizarlo y rechazarlo. Un ejemplo importante y espectacular de esto sucedió cuando Einstein puso en duda el supuesto universalmente aceptado de que siempre tiene sentido decir de dos acontecimientos que se produjeron *al mismo tiempo*. Al analizar la forma en que un observador puede saber si dos acontecimientos distantes ocurrieron o no "al mismo tiempo", Einstein llegó a la conclusión de que dos hechos podrían ser simultáneos para un observador pero no para otro, de acuerdo con su posición y velocidad relativas a dichos acontecimientos. El rechazo de tal supuesto condujo a la teoría especial de la relatividad, que constituyó un enorme avance en la explicación de los fenómenos revelados por el experimento de Michelson-Morley. Es claro que para poder impugnar un supuesto es necesario primero reconocerlo. De ahí la gran importancia que tiene en la ciencia la formulación expresa de todas las suposiciones de importancia en una hipótesis sin dejar en la oscuridad ninguna de ellas.

13.7 *La clasificación como hipótesis*

Podría objetarse que las hipótesis desempeñan un papel importante solamente en las ciencias más avanzadas, pero no en las que están relativamente menos desarrolladas. Puede argumentarse que si bien las hipótesis explicativas son fundamentales para ciencias como la física o la química, no cumplen todavía ninguna función en las ciencias biológicas o en las ciencias sociales. Éstas todavía están en la etapa descriptiva y puede tenerse la impresión de que el método de la hipótesis no es importante para las llamadas ciencias descriptivas, como la botánica o la historia. Sin embargo, esta objeción se puede refutar con facilidad. Un examen de la naturaleza de la descripción demostrará que ésta se basa igualmente en hipótesis o las expresa. Las hipótesis resultan tan esenciales para los diferentes sistemas de taxonomía o clasificación en la biología como en la historia o en cualquiera de las otras ciencias sociales.

Puede demostrarse fácilmente la importancia de las hipótesis en la historia y, por ello, abordaremos ese tema en primer término. Algunos historiadores piensan que el estudio de la historia puede revelar la existencia de un propósito único o esquema cósmico, ya sea religioso o natural, que explica el curso entero de la historia registrada. Otros niegan la existencia de tal designio cósmico pero afirman que el estudio de la historia puede revelar ciertas leyes históricas que explican la sucesión real de

acontecimientos pasados y que puede usarse para la predicción del futuro. Desde cualquiera de estos puntos de vista, los historiadores buscan explicaciones que deben dar cuenta de sucesos registrados del pasado y ser confirmados, al mismo tiempo, por éstos. Por tanto, en ambas concepciones, la historia es una ciencia teórica y no puramente descriptiva y debe admitirse que el papel de la hipótesis es de fundamental importancia para el historiador.

Sin embargo, hay un tercer grupo de historiadores que se proponen lo que en apariencia es una finalidad más modesta. Según ellos, la tarea del historiador consiste meramente en hacer una crónica del pasado, en hacer una descripción escueta de los acontecimientos pasados en su orden cronológico. Aparentemente, desde este punto de vista el historiador "científico" no requiere de hipótesis, pues lo que le interesa son los hechos mismos y no las teorías acerca de ellos.

Pero no resulta tan sencillo hacer la crónica de los acontecimientos pasados como parece suponerse en esta concepción de la historia. Para ese tipo de descripción no se dispone del pasado en sí mismo; lo que *se tiene* son registros y vestigios actuales del pasado. Estos elementos abarcan una amplia gama, desde archivos gubernamentales del pasado reciente hasta poemas épicos que narran las hazañas de héroes semilegendarios, y desde los escritos de historiadores anteriores hasta utensilios de épocas lejanas desenterrados en las excavaciones de los arqueólogos. Estos son los únicos hechos de que dispone el historiador y a partir de ellos debe inferir la naturaleza de los acontecimientos pasados que se propone describir. No *todas* las hipótesis son generales, las hay también particulares. La descripción del pasado que hace el historiador es una hipótesis particular destinada a explicar los datos actuales y de la cual éstos son una prueba.

El historiador es un detective en gran escala.[34] Sus métodos son iguales y lo son también las dificultades que enfrenta. Los indicios suelen ser escasos y muchos de ellos ya han sido destruidos, si no por la torpeza de la policía local, por las guerras y los desastres naturales. Y así como el criminal puede dejar rastros falsos o engañosos para despistar a su perseguidor, muchos "registros" del presente son falsificaciones del pasado que pretenden describir, sean éstos intencionales, como en el caso de documentos históricos falsificados como la "Donación de Constantino", o involuntarios como ocurre con los escritos de los primeros historiadores que carecían de un sentido crítico. Así como el detective debe usar el método de la ciencia para formular y poner a prueba sus hipótesis, el historiador también debe elaborar hipótesis. Aun aquellos historiadores que tratan de limitarse a la sola descripción de acontecimientos pasados deben trabajar con hipótesis: son teóricos a pesar de sí mismos.

[34]Véase Robin W. Winks, comp., *The Historian as Detective: Essays on Evidence*, Harper & Row, Publishers, Nueva York, 1969.

El biólogo se encuentra en una posición un poco más favorable. Los hechos que investiga están presentes y dispone de ellos para su observación. Para describir la flora y la fauna de una región determinada no necesita elaborar inferencias complicadas como aquellas a las cuales está condenado el historiador. Los datos pueden ser observados directamente. Sus descripciones de estos elementos no son, desde luego, casuales sino sistemáticas. Habitualmente se dice que *clasifica* plantas y animales y no que los describe simplemente. Pero la clasificación y la descripción constituyen en realidad un mismo proceso. Describir un animal como carnívoro es clasificarlo como carnívoro, y clasificar a otro como reptil equivale a describirlo como reptil. Describir un objeto como poseedor de una determinada propiedad es clasificarlo como miembro de la clase de objetos que tienen esa propiedad.

La clasificación, tal como se la entiende generalmente, no supone simplemente establecer una división única de los objetos en grupos separados, sino también otras subdivisiones de cada grupo en subgrupos o subclases, y así sucesivamente. Este procedimiento es familiar para la mayoría de nosotros, si no por nuestros estudios en el colegio, seguramente por el viejo juego de "¿Animal, vegetal o mineral?", o alguna de sus versiones más modernas. Aparte de tales juegos, son muchos los motivos que han conducido a la gente a clasificar objetos. Para sobrevivir, el hombre primitivo tuvo que clasificar raíces y bayas en comestibles y venenosas, los animales en peligrosos e inofensivos y a otros hombres como amigos o enemigos. Las personas tienden a hacer distinciones que tienen una importancia para ellos y a ignorar aquellas que no tienen un papel importante en lo que les interesa. Un granjero clasificará cuidadosamente y con todo detalle los cereales y las verduras, pero puede llamar a todas las diversas flores simplemente "flores", mientras que un florista clasificará sus mercancías con el mayor cuidado, pero agrupará toda la cosecha del granjero bajo el nombre de "productos del campo". Hay diversos motivos que pueden llevarnos a hacer clasificaciones de las cosas, unos de tipo práctico y otros de índole teórica. Si una persona tiene solamente tres o cuatro libros los conocerá muy bien y puede abarcarlos fácilmente con la vista, de modo que no necesitará clasificarlos. Pero en una biblioteca pública o universitaria, con muchos miles de volúmenes, la situación es muy diferente. Si no se clasificasen los libros, el bibliotecario jamás podría encontrar los que busca y la colección sería prácticamente inútil. Cuanto mayor es el número de objetos, mayor es la necesidad de clasificarlos. Un propósito práctico de la clasificación es, pues, facilitar el acceso a las grandes colecciones. Esto es particularmente obvio en el caso de bibliotecas, museos y archivos públicos de cualquier tipo.

Al examinar el propósito teórico de la clasificación debemos tener presente que adoptar determinado esquema clasificatorio no lo hace verdadero o falso. Puede haber maneras diferentes de describir los objetos

desde diferentes puntos de vista. El esquema de clasificación que se adopte depende del propósito o el interés del que hace la clasificación. Por ejemplo, un bibliotecario, un encuadernador y un bibliófilo seguramente clasificarán los mismos libros de maneras muy diferentes. El bibliotecario los clasificará según su contenido, el encuadernador según su tipo de encuadernación y el bibliófilo de acuerdo con su antigüedad o rareza. Las posibilidades no se agotan con esto, pues un empaquetador agruparía los libros según sus formas y tamaños, y las personas con otros intereses los clasificarían de alguna otra manera apropiada a esos intereses diferentes.

Ahora bien, ¿cuál es el interés o el propósito especial que puede tener el científico para preferir un esquema de clasificación a otro? El objetivo del científico es el conocimiento, no de tal o cual hecho particular en sí mismo, sino de las leyes generales que los rigen y de las relaciones causales existentes entre ellos. Desde el punto de vista del científico, un esquema de clasificación es mejor que otro en la medida en que sugiere más leyes científicas y contribuye mejor a la formulación de hipótesis explicativas.

El motivo teórico o científico para clasificar objetos es el deseo de aumentar nuestro conocimiento de ellos. Y esto último significa una comprensión más profunda de sus propiedades, sus semejanzas y diferencias importantes y sus interrelaciones. El esquema de clasificación elaborado con propósitos estrictamente prácticos puede tender a oscurecer similitudes y diferencias importantes. Así, una división de los animales en peligrosos e inofensivos pondrá en la misma categoría al jabalí y a la boa y en otra clase al cerdo doméstico y a la inofensiva lombriz de tierra, apartando de este modo la atención de lo que hoy consideraríamos como semejanzas profundas para destacar similitudes superficiales. Una clasificación científica o fructífera de objetos requiere mucho conocimiento de esos objetos. Un conocimiento limitado de sus características más obvias conduciría a clasificar los murciélagos junto con las aves, como seres que pueden volar y a las ballenas con los peces, como seres que viven en el mar, pero un conocimiento más amplio nos induce a clasificar murciélagos y ballenas como mamíferos, dado que son de sangre caliente, dan a luz a sus hijos y los amamantan, características todas ellas de mayor importancia para un adecuado esquema clasificatorio.

Una característica es importante cuando sirve como indicio de la presencia de otras. Desde el punto de vista de la ciencia, una característica importante es la que se halla conectada causalmente con muchas otras y es, por ende, útil para la formulación de un gran número de leyes causales y de hipótesis explicativas muy generales. El mejor esquema de clasificación, pues, es el que se basa en las características más importantes de los objetos que es preciso clasificar. Pero de antemano no sabemos qué leyes causales son las que prevalecen, además de que las leyes causales mismas tienen un carácter hipotético como hemos señalado antes. Por eso toda

decisión en cuanto a qué esquema de clasificación es mejor es en sí misma una hipótesis que las investigaciones posteriores pueden inducirnos a abandonar. Si las investigaciones posteriores revelan que *otras* características son más importantes, esto es, que están incluidas en mayor número de leyes causales e hipótesis explicativas, será razonable esperar que el esquema de clasificación anterior sea abandonado en favor de otro nuevo basado en esas características más importantes.

Esta concepción de los esquemas de clasificación que los considera como hipótesis, está sustentada en el papel real que desempeñan en las ciencias esos esquemas. La taxonomía es una rama legítima, importante y en desarrollo de la biología, en la cual algunos esquemas de clasificación, como el de Linneo, se han adoptado, usado y abandonado luego en favor de otros mejores, los cuales a su vez están sujetos a modificaciones debidas a los nuevos datos. Generalmente, la clasificación es más importante en las etapas primeras o menos desarrolladas de una ciencia. Pero su importancia puede no disminuir con el avance de esa ciencia. Por ejemplo, el esquema de clasificación canónico de los elementos que es la Tabla de Medeléiev, es aún una herramienta valiosa para el químico.

Podemos hacer otra observación acerca de la función de las hipótesis de la historia a la luz del anterior análisis. Ya hemos indicado que las descripciones de acontecimientos del pasado que hace el historiador son hipótesis basadas en los datos de que se dispone. Pero hay una función adicional, igualmente importante, que cumplen las hipótesis en la labor descriptiva del historiador. Resulta evidente que no se puede describir *con todo detalle* una época histórica o un acontecimiento de cierta magnitud. Aun cuando se pudieran conocer todos los detalles, ningún historiador podría incluirlos todos en su relato. La vida es demasiado breve para permitir una descripción exhaustiva de algo. Por eso, el historiador debe describir el pasado selectivamente, esto es, registrando sólo algunos de sus aspectos. ¿Cuál es la base, podemos preguntarnos, que fundamenta la selección que hace el historiador? Es indudable que el historiador desea incluir en sus descripciones los elementos significativos o importantes e ignorar lo que carezca de relevancia o sea trivial. Las preferencias subjetivas de un historiador pueden conducirlo a destacar en forma indebida el aspecto religioso, económico, personal o cualquier otro del proceso histórico. Pero en la medida en que pueda hacer una apreciación objetiva y científica, el historiador considerará importantes los aspectos que entran dentro de la formulación de leyes causales o de hipótesis explicativas generales. Como es natural, tales apreciaciones pueden ser corregidas a la luz de posteriores investigaciones.

Herodoto, el primer historiador de Occidente, describió muchos aspectos de los acontecimientos cuya crónica abarcaba, tanto aspectos personales y culturales como políticos y militares. Tucídides, considerado el primer historiador científico, se restringió más a lo político y lo militar.

Durante mucho tiempo, la mayoría de los historiadores siguió a Tucídides, pero recientemente el péndulo se está inclinando hacia la dirección opuesta y se tiende a dar mayor énfasis a los aspectos económicos y culturales del pasado. Así como los esquemas de clasificación del biólogo revelan sus hipótesis acerca de cuáles son las características de los seres vivientes que suponen mayor número de leyes causales, así también la decisión del historiador de describir los acontecimientos del pasado en función de un determinado conjunto de propiedades, revela sus hipótesis con respecto a cuáles son las propiedades que se hallan relacionadas causalmente con un número mayor de otras propiedades. Hipótesis como éstas son necesarias para que el historiador pueda siquiera comenzar cualquier descripción sistemática del pasado. Es este carácter hipotético de la clasificación y descripción, sea biológica o histórica, lo que nos indujo a considerar la hipótesis como el método universal de la investigación científica.

EJERCICIOS

Para cada uno de los siguientes pasajes resolver los siguientes puntos:

a. Datos que deben explicarse.

b. Hipótesis propuestas para explicarlos.

c. Evaluar las hipótesis en función de los criterios expuestos en la sección 1.3.

★ 1. El universo distante se aprecia en forma muy distinta desde el universo cercano. Para explicar esto, los astrónomos adoptan una hipótesis evolutiva. Los objetos distantes, creen ellos, son objetos jóvenes. Las señales que observamos de ellos, lanzadas aquí por la velocidad de la luz, fueron emitidas cuando los objetos estaban en un estadio anterior de desarrollo que vemos en la región local. Si, por ejemplo, uno de los objetos del informe MacAlpine [cuasares, objetos cuasi estelares cuya luz ha viajado algunos billones de años para llegar hasta nosotros] están a medio billón de parsecs de distancia, su luz se habría originado cuando nuestro sistema solar aún se estaba formando y nuestro sol era muy joven. ¿Qué era nuestra galaxia en aquel tiempo? Es difícil saberlo, excepto si se infiere que probablemente se veía entonces como ahora se ven los cuasares.

— BLANCHARD HIATT, *University of Michigan Research News*, Vol. 30, Núms. 8-9, agosto-septiembre de 1979

2. En Estados Unidos, independientemente de la forma en que suele evaluarse la salud (mortalidad, morbidez, síntomas o evaluación subjetiva) y de la unidad de observación (promedios individuales, de una ciudad o un estado), *los años de escolaridad suelen ser el correlato más poderoso de la buena salud.* Michael Grossman, un economista que ha realizado investigaciones extensas sobre este problema, tiende a interpretar esta

relación como evidencia de que la *educación incrementa la eficiencia individual en el desarrollo de la salud,* aunque reconoce que debe existir algún tipo de relación causal entre la buena salud y los altos niveles de escolaridad. La forma en que la educación contribuye a la eficiencia para desarrollar una buena salud nunca se ha hecho explícita, pero Grossman ha especulado que las personas con más educación pueden elegir dietas más sanas, estar más conscientes de los riesgos, elegir ocupaciones más saludables y usar más sabiamente la ayuda médica.

— VICTOR R. FUCHS, "The Economics of Health in a Post-Industrial Society", *The Public Interest,* verano de 1979

3. La principal característica geográfica y climática del norte de África y de Oriente Medio es su aridez. De acuerdo con una hipótesis usual, existe una relación recíproca entre el crecimiento vegetal en un área marginalmente árida y su densidad pluvial. Si por alguna razón —roza excesiva, por ejemplo—, el área se priva de ese crecimiento, su reflectividad se incrementará. Un mayor porcentaje de luz solar retorna al espacio, la correspondiente pérdida de peso se compensa con los movimientos del aire y decrece la nubosidad y, por ende, la precipitación pluvial. Disminuye entonces su crecimiento vegetal, con lo cual se pone en marcha un círculo vicioso o mecanismo de retroalimentación.

— MORTON G. WURTELE y JEHUDA NEUMANN, "Some Areas for International Cooperation in the Geophysical Sciences", *Middle East Review,* Vol. 10, primavera de 1978

4. Uno de los más intrigantes problemas de las ciencias sociales ha sido el de desenmarañar las influencias ambientales y genéticas de la familia sobre el crecimiento intelectual, laboral y económico del niño. El nivel educativo de los padres se correlaciona muy bien con el grado de rendimiento escolar y con las pruebas de habilidad mental de los niños. Esta correlación usualmente se supone que indica la fuerza de la influencia del medio sobre el éxito escolar, puesto que los padres con más años de escolaridad tienden a esperar mayores logros en sus niños y a crear un mejor ambiente educativo que los padres con menor educación. Si la relación causal va de la riqueza del ambiente familiar al nivel académico del niño, entonces tiene sentido inducir a todos los padres a proporcionar mejores ambientes educativos como una forma de mejorar el desempeño escolar de los niños con desventajas educativas.

Si la habilidad mental es algo en cierta medida heredado, sin embargo, puede estar involucrado un conjunto diferente de vínculos causales: los padres que tienen altos niveles de habilidad mental tenderán a dedicar más años a la educación que otros, a transmitir algo de su habilidad a sus hijos *y* crearán mejores ambientes educativos en sus hogares. Desde este punto de vista, la correlación entre el ambiente del hogar y el desempeño

escolar del niño puede enmascarar una relación genética más importante entre las habilidades de los padres y las de los hijos.

— HARRY L. MILLER, "Hard Realities and Soft Social Science", *The Public Interest*, primavera de 1980

★ 5. Frecuentemente se han estudiado los mecanismos de estímulo y respuesta en el fenómeno del geotropismo. Si se fija en cualquier posición un arbusto muy pequeño en el cual el tallo y la raíz apenas están brotando, invariablemente la raíz crecerá hacia abajo y el tallo hacia arriba. El horticultor inglés Knight, hace más de un siglo atribuyó este fenómeno a la fuerza de gravedad. Él razonaba que de ser así sería posible sustituir la gravedad por una fuerza mayor y cambiar de esta forma la dirección del crecimiento. Knight sometió varias plantas en crecimiento a una fuerza centrífuga mayor que la gravedad, representada por una rueda que giraba horizontalmente a gran velocidad. Bajo estas condiciones las raíces crecieron hacia afuera, en dirección a la fuerza centrífuga, y el tallo hacia dentro, hacia el eje, en una dirección exactamente opuesta. Knight probó así que las estructuras vegetales se orientaban respecto a esta fuerza del mismo modo que lo hacían con respecto a la fuerza de gravedad.

— EDMUND W. SINNOTT y KATHERINE S. WILSON, *Botany: Principles and Problems*

6. El día 7 de enero de 1610, a la una de la madrugada, al dirigir su telescopio hacia Júpiter, Galileo vio tres estrellas cerca del planeta, dos al este y una al oeste de él. Se encontraban en línea recta, paralelas a la eclíptica y parecían más brillantes que otras estrellas de la misma magnitud. Como creyó que se trataba de estrellas fijas, no prestó mucha atención a sus distancias de Júpiter y una de otra. Pero el 8 de enero, cuando por determinadas razones tuvo que observar nuevamente las estrellas, las encontró en una posición muy diferente: las tres estaban al oeste de Júpiter, *más cercanas una de otra que antes* y a distancias casi iguales. Aunque no dirigió su atención al hecho extraordinario de la aproximación mutua de las estrellas, comenzó a pensar cómo era posible que Júpiter estuviera al este de las tres estrellas cuando el día anterior había estado al oeste de dos de ellas. La única explicación que podía encontrar a ese hecho era que el movimiento de Júpiter era *directamente* contrario a los cálculos astronómicos y que había dejado atrás a las dos estrellas por su propio movimiento.

En medio de este problema de elegir entre el testimonio de sus sentidos y los resultados de los cálculos astronómicos, esperó a la noche siguiente con la mayor ansiedad, pero sus esperanzas resultaron frustradas porque el cielo se encontraba totalmente cubierto de nubes. El día 10 aparecieron solamente dos de las estrellas, ambas al este del planeta. Como evidentemente era imposible que Júpiter hubiese avanzado de oeste a este el 8 de enero y de este a oeste el 10, Galileo se vio obligado a concluir que el fenómeno observado se debía al movimiento de las estrellas y se dispuso

diligentemente a observar su cambio de lugar. El 11 había todavía dos estrellas solamente y las dos al este de Júpiter, pero la estrella situada más al este era ahora *el doble de grande que la otra,* aunque la noche anterior eran absolutamente iguales. Este hecho arrojó nueva luz a las dificultades de Galileo, y llegó inmediatamente a la conclusión, que consideraba indudable, de *"que había en el cielo tres estrellas que giraban alrededor de Júpiter, de la misma forma que Venus y Mercurio giraban alrededor del Sol".* El 12 de enero las vio otra vez en nuevas posiciones y con magnitudes diferentes; y el 13 de enero descubrió una cuarta estrella que completaba los *cuatro* planetas secundarios que rodean a Júpiter.

— SIR DAVID BREWSTER, *Los mártires de la ciencia.*

7. Por sólidas que se consideren las cosas, es posible saber por lo siguiente que se trata de cuerpos enrarecidos: en rocas y cavernas la humedad del agua lo impregna todo y todas las cosas se hallan cubiertas por abundantes gotas; el alimento se distribuye en todo el cuerpo de los seres vivos; los árboles crecen y dan frutos estacionales porque el alimento se difunde por la totalidad de los mismos, desde las raíces, por el tronco y en todas las ramas. Las voces traspasan las paredes y se propagan en las casas cerradas, lo mismo que el frío de la escarcha penetra hasta los huesos. Ahora bien, si no hay partes vacías, podemos preguntarnos cuál es el camino por el que pueden pasar los cuerpos separadamente. Se puede ver que es completamente imposible. Una vez más, ¿por qué vemos que una cosa supera a otra en peso, aunque no sea mayor en tamaño? Pues si hay tanto cuerpo en una bola de madera como en un montón de plomo, sería natural que pesaran lo mismo, pues la propiedad del cuerpo es hacer que todas las cosas pesen hacia abajo, mientras que la naturaleza del vacío, por el contrario, es no tener peso. Luego, cuando una cosa tiene igual tamaño que otra, pero pesa menos, esto prueba indudablemente que tiene más vacío que ella, mientras que, por otro lado, la que pesa más revela que hay en ella más cuerpo y que contiene mucho menos vacío. Luego, lo que hemos estado buscando con sutiles razonamientos indudablemente existe, mezclado con las cosas, y lo llamamos vacío.

— LUCRECIO, *Sobre la naturaleza de las cosas,* Libro I

8. Una noche, mientras caminaba con el doctor Frink, nos encontramos casualmente con un colega, el doctor P., a quien yo no había visto durante años y de cuya vida privada no sabía nada. Nos alegramos mucho de encontrarnos nuevamente, y por invitación mía nos acompañó a un café donde pasamos un par de horas en agradable conversación. Cuando le pregunté si era casado me dio una respuesta negativa y agregó: "¿Por qué había de casarse un hombre como yo?"

Al salir del café se volvió bruscamente hacía mí y me dijo: "Me gustaría saber qué haría usted en un caso como el siguiente. Conozco a una enfermera que fue nombrada representante legal del demandado en el

juicio por divorcio. La esposa entabló juicio al marido para obtener el divorcio, y nombró a la enfermera como su representante y *él* obtuvo el divorcio". Lo interrumpí entonces diciendo: "Quiere usted decir que *ella* obtuvo el divorcio". Se corrigió inmediatamente y dijo: "Sí, ella obtuvo el divorcio". Luego continuó relatándome que la excitación del juicio había afectado a la enfermera de tal forma que estaba muy nerviosa y había empezado a beber. Quería que yo le aconsejase cómo tratarla.

Tan pronto como hubo corregido su error le pedí que lo explicara pero, como suele suceder, se sorprendió de mi petición. Me preguntó si una persona no tenía derecho a cometer errores al hablar. Le expliqué que existe una razón para todos los errores y que si no me hubiera dicho que era soltero, habría creído que el protagonista del juicio por divorcio era él mismo, además su error habría significado que él deseaba obtener el divorcio, en vez de su mujer, para no verse obligado a pagar alimentos y para poder casarse nuevamente en el estado de Nueva York.

Negó airadamente mi interpretación, pero su agitación emocional y su estrepitosa risa no hicieron más que reforzar mis sospechas. A mi pedido de que dijera la verdad "en pro de la ciencia", me respondió: "A menos que usted quiera que mienta debe creerme que nunca he estado casado y por ende que su interpretación psicoanalítica es errónea". Sin embargo, agregó que era peligroso estar con una persona que prestaba atención a cosas tan ínfimas. Después recordó súbitamente que tenía otra cita y nos dejó.

Tanto el doctor Frink como yo estábamos convencidos de que mi interpretación de su *lapsus linguae* era correcta y decidí corroborarla con una ulterior investigación. Al día siguiente encontré un vecino y viejo amigo del doctor P., quien confirmó mi interpretación de todo. Pocas semanas antes le habían concedido el divorcio a la esposa del doctor P. y había sido citada una enfermera como representante. Algunas semanas más tarde me encontré con el doctor P., quien me dijo que estaba totalmente convencido de la existencia de los mecanismos freudianos.

— A. A. BRILL, *El psicoanálisis: teoría y aplicaciones prácticas*

9. Igual que la esclerosis múltiple, la poliomielitis, en la forma en que puede causar parálisis, era una enfermedad más bien de las naciones más avanzadas que de las menos avanzadas, y de las personas económicamente prósperas más bien que de las pobres. Aparecía en el norte de Europa y en Estados Unidos con mucha mayor frecuencia que en el sur de Europa o los países de África, Asia o Sudamérica. Los emigrantes a África del Sur desde Europa del Norte corrían riesgos mucho mayores de contraer la poliomelitis paralizante que los blancos nacidos en Sudáfrica, y los blancos nacidos en Sudáfrica tienen un riesgo mayor que los no blancos. Entre los bantúes de África del Sur, la poliomielitis paralítica raramente era una enfermedad de adultos. Durante la Segunda Guerra Mundial, los casos de poliomielitis paralítica en África del Norte eran más comunes entre los

oficiales de las fuerzas británicas y estadunidenses que entre los hombres de otros rangos. Por entonces, se ofrecieron diversas hipótesis disparatadas para explicar la diferencia; hasta se llegó a sugerir que se debía al hecho de que los oficiales bebían whisky, mientras que los hombres de rangos inferiores tomaban cerveza.

Ahora comprendemos muy bien la razón de la extraña distribución de la poliomielitis paralizante. Hasta el siglo XX, la poliomielitis era una infección universal de la infancia y los niños raramente sufrían parálisis por ella. El hecho de que ocasionalmente los afectara así fue lo que hizo dar a la enfermedad el nombre de parálisis infantil. Con el progreso de la higiene en los países avanzados del mundo, un número cada vez mayor de personas eludían la infección en la primera infancia y contraían la enfermedad por primera vez a una edad posterior, cuando es mucho mayor el riesgo de la parálisis.

Esto explica por qué las primeras epidemias de poliomielitis no aparecieron antes del siglo XX, y entonces solamente en los países económicamente avanzados.

— GEOFFREY DEAN, "El problema de la esclerosis múltiple", *Scientific American*, Vol. 23, Núm. 1, julio de 1970

★ 10. Puesto que Venus rota tan lentamente, podríamos sentirnos tentados a concluir que Venus, como Mercurio, mantiene siempre la misma cara hacia el sol. Si esta hipótesis fuera correcta, cabría esperar que la parte oscura fuese muy fría. Pettit y Nicholson han medido la temperatura de la parte oscura de Venus. Hallaron que la temperatura no es baja, pues su valor es de –9° Fahrenheit, o sea mucho más caliente que nuestra estratósfera a la plena luz del día. Es improbable que corrientes atmosféricas de la parte iluminada de Venus puedan calentar constantemente la parte oscura. El planeta debe rotar a bastante velocidad como para evitar que la parte oscura se enfríe con exceso.

— FRED L. WHIPPLE, *La Tierra, la Luna y los planetas*

11. Una gran piedra balanceándose sobre una pequeña protuberancia es algo sorprendente. Tales rocas no son raras; por ejemplo, en Goblin Valley, al sur de Utah, hay más de diez mil de ellas. Pero, ¿cómo se pueden balancear las rocas?

Estas rocas se originan cuando un lecho de sedimentos es afectado por la erosión hasta que se forma una columna. Si los estratos de la cima de la columna son más duros que los inferiores, la erosión producirá esa forma de una roca balanceándose sobre otra más pequeña.

Sin embargo, nada garantiza que el producto final de ese proceso de erosión será simétrico. Dos investigadores de la Universidad de Kansas, Wilson Tripp, un ingeniero, y Frederic C. Apple, cuya especialidad es la mecánica de rocas, sugirieron que hay un proceso mecánico que es responsable de ese fenómeno de simetría que observamos en las rocas que

se balancean, dicho proceso comienza cuando la piedra superior comienza a oscilar en un sentido y el punto de contacto entre las dos piedras se desplaza continuamente quedando exactamente bajo el centro de gravedad de la piedra superior. El principio subyacente a este proceso es simplemente que la roca bajo la presión de la compresión es más resistente a la erosión que la roca que no está sujeta a esa presión.

Cuando la piedra de arriba comienza a oscilar, los investigadores notan que el movimiento cambia la presión de la compresión de una sección del pilar de abajo a la otra. Luego la sección no presionada se erosionará más rápido que antes y la sección presionada más lentamente. Los balanceos sucesivos en otras direcciones presionarán secciones sucesivas del pilar y la erosión diferencial que resulta hará el proceso autolevatorio. Como consecuencia, la piedra de arriba permanecerá posada en el pilar hasta el inevitable día en que el área de contacto se reduzca demasiado como para que siga el cambio de nivel y el trabajo de balanceo, perdiendo su aparente carácter de desafío a las leyes de la mecánica estadística, y se produzca un frotamiento con el piso.

— "Science and the Citizen", *Scientific American*, Vol. 230, Núm. 3, marzo de 1974

12. Basta encontrar un acertijo sociológico para verse envuelto en una serie de esotéricas explicaciones, emitidas en una oscura jerga sociológica. Tomemos por ejemplo, la cuestión de por qué las mujeres parecen casarse hoy en día más tarde que antes. No trataremos de listar todas las ingeniosas explicaciones que han surgido, desde la liberación femenina hasta la cada vez mayor proporción de homosexuales, femeninos y masculinos. Basta decir que las estadísticas simples, una vez entendidas, proporcionan las explicaciones más probables. Paul C. Glick, de la Oficina estadunidense de censos, escribió en una revista especializada:

> Uno de los factores tangibles que probablemente contribuyen a explicar la cada vez más usual costumbre de posponer el matrimonio es el exceso del 5 al 10 por ciento de mujeres, en comparación con los hombres, durante los años recientes en aquellas edades en que ocurren la mayoría de los primeros matrimonios (de los 18 a los 24 años para la mujer y de los 20 a los 26 para el hombre). Este desajuste es consecuencia de las pasadas fluctuaciones en la tasa de natalidad. Por ejemplo, las mujeres nacidas en 1947 habrían estado listas para casarse en veinte años, pero los hombres con los que se podrían casar habrían nacido en 1944 o 1945, cuando la tasa de natalidad era más baja; esos hombres eran 8 por ciento menos numerosos que las mujeres de 20 años. (En contraste, las muchachas nacidas en los últimos 15 años, cuando la tasa de natalidad declinaba, eran escasas comparadas con los hombres elegibles para el matrimonio que encontraban cuando estaban ya en edad de casarse.)

— VICTOR R. FUCHS, "The Economics of Health in a Post-Industrial Society", *The Public Interest*, verano de 1979

13. En los primeros años del siglo XVIII, Edmund Halley se preguntó por qué el cielo se oscurece de noche. Esta pregunta aparentemente ingenua no es fácil de responder, porque si el universo tiene la estructura más simple que podamos imaginar en la mayor escala posible, la radiación del cielo sería intensa. Imaginemos un universo infinito estático, esto es, un universo de tamaño infinito en el cual las estrellas y las galaxias permanecen estáticas unas con respecto a otras. Una línea de vista en cualquier dirección cruzará finalmente la superficie de una estrella y el cielo aparecería cubierto de discos estelares. La aparente brillantez de una superficie estelar es independiente de su distancia, así que dondequiera el cielo aparecería tan brillante como la superficie de una estrella promedio. Puesto que el sol es una estrella promedio, el cielo entero, día y noche, sería tan brillante como la superficie de la luna. El hecho de que no lo es fue caracterizado luego como la paradoja de Olbers (por el astrónomo alemán del siglo XVIII, Heinrich Olbers). La paradoja se aplica no solamente a la luz estelar sino también a otras regiones del espectro electromagnético. Indica que hay algo fundamentalmente equivocado en el modelo de un universo estático infinito, pero no especifica qué.

— ADRIAN WEBSTER, "The Cosmic Radiation Background", *Scientific American*, agosto de 1974

14. Las reacciones entre toxinas y antitoxinas fueron los primeros procesos inmunológicos a los que pudo aplicarse la precisión experimental y de tales estudios resultó el descubrimiento de principios de gran importancia. El supuesto más simple para explicar la forma en que una antitoxina hace inocua una toxina sería que la antitoxina destruye a la toxina. Sin embargo, Roux y Buchner expresaron la idea de que las antitoxinas no actúan directamente sobre las toxinas, sino que nos afectan de modo indirecto, por medio de las células de los tejidos. Por otro lado, Ehrlich concibió la reacción de la toxina y la antitoxina como una unión directa, análoga a la neutralización química de un ácido por una base.

La idea de la destrucción de la toxina fue refutada de modo concluyente por los experimentos de Calmette. Este observador, trabajando con veneno de serpientes, halló que éste (a diferencia de la mayor parte de las otras toxinas) posee la propiedad de resistir el calor hasta los 100°C, mientras que su antitoxina específica, al igual que otras antitoxinas, se destruye alrededor de los 70°C. Las mezclas no tóxicas de las dos sustancias, cuando se las somete al calor, recuperan sus propiedades tóxicas. La inferencia natural de estas observaciones es que la toxina de la mezcla original no se ha destruido, sino que solamente ha quedado inactivada por la presencia de la antitoxina y recupera su libertad luego de la destrucción de la antitoxina por el calor.

— HANS ZINSSER y STANHOPE BAYNE-JONES, *A Textbook of Bacterology*

★ 15. El doctor Konrad Buettner de la Universidad de California, en Los Ángeles, ha expuesto recientemente la hipótesis de que, durante toda la vida de la luna, el permanente influjo de los rayos cósmicos ha desmenuzado lentamente las capas rocosas superiores hasta convertirlas en un polvo fino. Por medio de mediciones de temperatura efectuadas durante eclipses, se ha demostrado que la capa exterior de la luna no puede consistir en rocas sólidas. Tan pronto como la sombra de la Tierra se proyecta sobre el área que se mide, la temperatura cae verticalmente, y luego de media hora, es en más de 200°F inferior a la que tiene a plena luz del sol. Cuando la sombra desaparece, la temperatura aumenta nuevamente a un ritmo similar. Ninguna roca sólida puede enfriarse y calentarse tan rápidamente. Estos cambios drásticos de temperatura sólo pueden explicarse por la existencia de una espesa capa de polvo aislante del calor y tan fino como lo es el polvo facial. El espesor de la capa debe ser de varias pulgadas por lo menos. El polvo meteórico también desgasta la superficie de la luna, pero los rayos cósmicos realizan una labor mucho más efectiva.

— HEINZ HABER, *El hombre en el espacio*

14

Probabilidad

Por lo tanto, si nuestros razonamientos nos comprometen a confiar en la experiencia pasada y hacemos de ésta la base de nuestros juicios futuros, esos razonamientos sólo pueden ser probables.

— DAVID HUME

La teoría de las probabilidades es simplemente la ciencia de la lógica tratada cuantitativamente.

— CHARLES SANDERS PEIRCE

14.1 *Concepciones alternativas de la probabilidad*

Las palabras "probable" y "probabilidad" se han usado muchas veces en nuestra discusión de la lógica inductiva y del método científico. Hasta una hipótesis que encaja con todos los hechos disponibles no es una afirmación establecida concluyentemente, como se ha dicho, sino solamente una aserción *probable*. Tampoco el uso prolijo y cuidadoso de los métodos de Mill de investigación experimental prueban la verdad de las leyes a las cuales nos llevan, sino tan sólo tienden a confirmarlas como altamente *probables*. Hasta el mejor argumento inductivo está lejos de la certeza que caracteriza a los argumentos deductivos válidos.

Las palabras "probable" y "probabilidad" se usan en varias formas diferentes. Decimos, por ejemplo, que la probabilidad de que una moneda muestre cara al ser arrojada al aire es un medio, la probabilidad de que una mujer de 25 años llegue a su cumpleaños 26 es de 0.971 y, con base en la evidencia disponible, es altamente probable que la teoría de la relatividad de Einstein sea correcta. Hay otros contextos en los cuales se usan las palabras "probable" y "probabilidad", como al hablar de "errores probables" de medición y así sucesivamente. Pero los primeros tres ejemplos corresponden a los usos más típicos de esos términos. El tercero de ellos es el más importante para las hipótesis científicas. Difiere de los otros dos en que no asigna un coeficiente numérico a la probabilidad. Los *grados* de

probabilidad se asignan a las hipótesis científicas sólo en términos comparativos. Así, la teoría darwiniana se reconoce como más probable que la hipótesis dada en el libro del *Génesis* y la teoría atómica tiene un grado mayor de probabilidad que cualquiera de las especulaciones recientes sobre las estructuras internas del núcleo atómico.

Los primeros dos de nuestros tres ejemplos asignan números como medidas de las probabilidades que afirman. Las fuentes de estos números parecen muy claras. Las monedas tienen dos lados, cara y cruz, y al caer, debe de quedar alguno de los dos lados al frente. Para llegar al coeficiente de probabilidad mencionado en el segundo ejemplo, se deben consultar las estadísticas de mortalidad. De mil mujeres que celebran su cumpleaños 25, 971 de ellas viven por lo menos un año más; sobre la base de estos datos encontramos la cifra de .971 como la probabilidad de que una mujer de veinticinco años llegue a su cumpleaños número 26. Tales mediciones de probabilidad son utilizadas por las compañías de seguros para fijar el monto de las primas correspondientes.

Como pueden sugerir los primeros dos ejemplos, los estudios de probabilidad están relacionados con el juego y con las estadísticas de mortalidad; de hecho, el estudio moderno de la probabilidad tuvo su inicio en estos dos campos. Suele reconocerse que la teoría de la probabilidad tuvo sus inicios en la correspondencia intercambiada entre Blas Pascal (1623-1662) y Pierre de Fermat (1608-1665) sobre la división de las apuestas de un juego interrumpido de cartas. Otra versión atribuye su inicio al consejo de Pascal al Caballero de Meré, un famoso jugador de su tiempo. En relación con el estudio de la mortalidad, en 1662 el capitán John Graunt publicó una discusión de los registros de mortalidad conservados en Londres desde el año de 1592. Probablemente obedece a este origen mixto el hecho de que se haya otorgado a la probabilidad una doble interpretación.

La teoría clásica acerca de la naturaleza de la probabilidad, tal como la formularon Laplace, De Morgan, Keynes y otros, considera que la probabilidad mide el grado de *creencia racional*. Cuando estamos absolutamente convencidos de algo, le asignamos el número 1 como medida de su probabilidad. Cuando estamos absolutamente seguros de que determinado hecho *no* puede suceder, le asignamos el número 0 a la creencia de que ocurrirá. Por ejemplo, la creencia de una persona racional de que una moneda lanzada al aire saldrá cara *o* que no será así es de 1, y su creencia de que *saldrá y no saldrá* a la vez cara es de 0. En los casos en que no esté segura, el grado de su creencia razonable estará entre 0 y 1. La probabilidad que se atribuya a un acontecimiento depende del grado en que se crea que puede suceder. O también, la probabilidad que puede atribuirse a un enunciado o a una proposición depende del grado en que una persona totalmente racional crea que es verdadera.

Desde la perspectiva clásica, la probabilidad siempre es el resultado del conocimiento parcial y de la ignorancia parcial. Si se pudiera conocer

el movimiento exacto de los dedos al lanzar una moneda al aire, junto con la posición inicial, las dimensiones y la distribución del peso en la moneda, se podría predecir su trayectoria y su posición final con toda seguridad. Pero es imposible disponer de tal información completa. La información disponible es limitada: que la moneda solamente tiene dos lados, que caerá, etcétera. Por ende, nuestra creencia de que saldrá cara deberá medirse por un examen de las diferentes posibilidades, que son dos, de las cuales cara es solamente una de ellas. Por ello, se le asigna la probabilidad de $^1/_2$ al suceso en que la moneda muestra cara. Similarmente, cuando se está por repartir un mazo de cartas, éstas se encuentran exactamente en el orden en que están en el mazo. Pero no conocemos esta disposición. Lo único que sabemos es que hay trece cartas de cada figura y un total de cincuenta y dos cartas, de tal modo que la probabilidad de que la primera carta repartida sea trébol es exactamente de 13 posibilidades sobre 52, es decir, de $^{13}/_{52}$.

Se ha dado a este punto de vista el nombre de teoría *a priori* de la probabilidad. Se le ha llamado así porque no estima necesario hacer ningún experimento para asignar la probabilidad ni examinar ningún conjunto de muestra. Todo lo que se requiere es un conocimiento de las condiciones antecedentes: que en el mazo hay solamente cuatro ases, que hay 52 cartas en total y que se trata de un reparto honesto, de modo que una determinada carta tiene las mismas posibilidades de salir primero que otra cualquiera. Desde este punto de vista *a priori*, todo lo que necesitamos para calcular la probabilidad de que se produzca un acontecimiento en circunstancias determinadas es dividir el número de modos en que puede producirse, por el número total de resultados posibles en esas circunstancias, siempre que no haya ninguna razón para creer que uno de esos resultados en particular sea más probable que cualquiera de los otros.

Una concepción diferente de la anterior es la de la probabilidad como medida de la *frecuencia relativa*. Ésta parece especialmente apropiada para justificar las asignaciones de probabilidad que resultan de investigaciones estadísticas. Por ejemplo, un actuario observa a cierto número de personas con el fin de determinar qué tasa de mortalidad presenta. Consideremos una clase y una propiedad; por ejemplo, la clase de las mujeres de 25 años y la propiedad de vivir hasta los 26. La probabilidad asignada es la medida de la frecuencia relativa con que los miembros de una clase presentan dicha propiedad. Si de mil mujeres de 25 años, novecientos setenta y una tienen la propiedad de vivir al menos un año más, el número 0.971 es el coeficiente de probabilidad de la aparición de esta propiedad en toda clase similar. En la teoría de la frecuencia relativa de la probabilidad, ésta no se define en términos de una creencia racional, sino como la frecuencia relativa con que los miembros de una clase manifiestan una propiedad específica.

Como su nombre lo dice, la teoría de la frecuencia relativa considera la probabilidad como relativa. De esta manera, si se plantea la pregunta de

cuál es la probabilidad de que una persona tenga el cabello rubio, esta variará con respecto a las clases de referencias en que la propiedad pueda aparecer. Por ejemplo, la probabilidad será mayor en la clase de los escandinavos que en la totalidad de la población del mundo.

La concepción *a priori* de la probabilidad también la considera como algo relativo. Para decirlo en el lenguaje de la teoría *a priori* clásica, ningún acontecimiento tiene una probabilidad *intrínseca*. Solamente se le puede asignar una probabilidad sobre la base de los datos de que dispone la persona que lleva a cabo la asignación. Es de esperarse esta relatividad en una concepción que considera la probabilidad como una forma de medir la creencia racional, pues las creencias de una persona razonable han de modificarse según el estado de su conocimiento. Por ejemplo, supongamos que dos personas contemplan cómo se baraja un mazo de cartas. Cuando el que da las cartas termina el proceso, deja entrever accidentalmente la carta de arriba. Un observador ve que la carta es negra, aunque no puede ver si es trébol, espadas o corazones. Pero la segunda persona no ve nada. Si se pide a las dos que estimen la probabilidad de que la primera carta sea espadas, el primero le asignará la probabilidad de $^1/_2$, dado que hay solamente 26 cartas negras, de las cuales la mitad son espadas, pero el segundo le asignará la probabilidad de $^1/_4$, dado que solamente sabe que hay trece espadas en un mazo que contiene un total de 52 cartas. Así, los dos observadores asignarán probabilidades diferentes al mismo hecho; esto no quiere decir que uno de los dos esté equivocado, cada uno ha asignado la probabilidad relativa correcta respecto al *conocimiento que está a su alcance*. Las dos estimaciones son correctas, aunque la carta resulte un trébol. Ningún hecho tiene una probabilidad *en sí mismo*, lo que significa que toda predicción tendrá diferentes probabilidades en contextos diferentes, esto es, será relativa a los diferentes conjuntos de datos. Es importante observar que, si bien el hecho tiene diversas probabilidades relativas a conjuntos diferentes de datos, sería un error usar menos del total de datos disponibles al calcular las probabilidades.

En virtud de su concordancia con respecto a la naturaleza relativa de la probabilidad, los partidarios de las dos teorías coinciden en considerar aceptable y útil el cálculo de probabilidades, del cual haremos una exposición en la siguiente sección.

14.2 *El cálculo de probabilidades*

El cálculo de probabilidades es una rama de la matemática pura que puede usarse para calcular las probabilidades de hechos complejos a partir de las probabilidades de sus componentes. Puede considerarse un hecho complejo como una totalidad de la cual son partes los hechos que la constituyen. Por ejemplo, el evento complejo de extraer dos espadas sucesivamen-

te de un mazo de cartas es un todo del cual sus partes son cada uno de los eventos de sacar una espada cada vez. El suceso complejo de que una pareja viva para celebrar sus bodas de oro es una totalidad cuyas partes son el hecho de que el marido viva otros cincuenta años y que la esposa viva también otros cincuenta años y el evento de que no se produzca la separación entre ellos. Cuando se conoce la forma en que están relacionados los hechos componentes, la probabilidad del hecho complejo puede calcularse a partir de las probabilidades de sus componentes. Aunque el cálculo de probabilidades tiene una esfera de aplicaciones mucho mayor, su explicación es más sencilla si atendemos a los juegos de azar; por ello la mayoría de los ejemplos de esta sección están tomados de los juegos de azar. Utilizaremos también aquí la teoría *a priori*, aunque debemos destacar el hecho de que nuestros resultados pueden expresarse y justificarse en términos de la teoría de la frecuencia, con un mínimo de esfuerzo de reinterpretación.

1. Eventos simultáneos

Dirijamos primero nuestra atención a los hechos complejos cuyas partes constituyentes son *independientes* entre sí. Se dice que dos hechos son independientes si la ocurrencia o no de uno de ellos no ejerce efecto alguno sobre la ocurrencia o no del otro. Por ejemplo, si se lanzan al aire dos monedas, que una de ellas salga cara o cruz, no tiene efecto alguno sobre el hecho de que la otra salga cara o salga cruz. Nuestro primer problema es: ¿Cuál es la probabilidad de obtener dos caras al lanzar dos monedas? Hay tres resultados posibles: podemos obtener dos caras o dos cruces o una cara y una cruz. Pero no se trata de *casos igualmente posibles*, pues hay dos maneras de obtener una cara y una cruz, mientras que solamente hay una forma de obtener dos caras. La primera moneda puede resultar cara y la segunda cruz, o la primera cruz y la segunda cara. Estos son, entonces, dos casos diferentes. Hay cuatro hechos posibles distintos que pueden suceder cuando se arrojan dos monedas; pueden ser registrados de la forma que sigue:

Primera moneda	*Segunda moneda*
C	C
C	X
X	C
X	X

(C= cara; X = cruz)

No tenemos razones para esperar que se produzca ninguno de estos casos con preferencia a otros, de modo que los consideramos como igualmente

posibles. El caso *favorable*, el de obtener dos caras, es solamente uno de cuatro casos igualmente posibles y, por ende, la probabilidad de obtener dos caras al arrojar dos monedas es $^1/_4$. La probabilidad de este suceso complejo puede calcularse a partir de las probabilidades de sus dos eventos constitutivos independientes. El evento complejo de obtener dos caras está constituido por la aparición conjunta del evento de obtener cara en la primera y el evento de obtener cara en la segunda. La probabilidad de obtener cara en la primera es de $^1/_2$ y la de obtener cara en la segunda es también de $^1/_2$. Se supone que los eventos son independientes entre sí, de tal modo que puede usarse el *teorema del producto* del cálculo de probabilidades para hallar la probabilidad de que ocurran en forma conjunta. Este teorema para los eventos independientes afirma que la probabilidad de la ocurrencia conjunta de dos eventos independientes es igual al producto de sus probabilidades respectivas. La fórmula general se puede escribir como:

$$P(a \text{ y } b) = P(a) \times P(b)$$

donde a y b son eventos independientes. $P(a)$ y $P(b)$ son sus probabilidades, y $P(a \text{ y } b)$ designa la probabilidad de su ocurrencia conjunta. En el presente caso, puesto que a es el evento de que la primera moneda sea cara y b es el evento de que la segunda moneda sea cara, $P(a) = {}^1/_2$, $P(b) = {}^1/_2$ y $P(a \text{ y } b) = {}^1/_2 \times {}^1/_2 = {}^1/_4$.

Examinemos un segundo problema del mismo tipo. ¿Cuál es la probabilidad de sacar doce al arrojar dos dados? Dos dados sumarán doce puntos solamente si en los dos dados sale seis. Cada dado tiene seis lados y cada uno de ellos tiene una probabilidad de quedar hacia arriba como cualquier otro. Si a es el hecho de que en el primer dado salga el seis, $P(a) = {}^1/_6$, y si b es el suceso de que salga seis en el segundo dado, $P(b) = {}^1/_6$. *El hecho complejo de que los dados sumen doce está constituido por la aparición conjunta de* a *y* b. Por el teorema de las probabilidades compuestas, o teorema del producto, $P(a \text{ y } b) = {}^1/_6 \times {}^1/_6 = {}^1/_{36}$, que es la probabilidad de obtener doce al arrojar una vez los dos dados. Podemos llegar al mismo resultado si nos tomamos el trabajo de enumerar todos los sucesos posibles que pueden ocurrir cuando se arrojan dos dados. Hay 36 eventos igualmente posibles que se indican en la lista siguiente, donde de cada par de números el primero es el que sale en la cara superior del primer dado y el segundo es de la cara superior del segundo dado:

1-1	2-1	3-1	4-1	5-1	6-1
1-2	2-2	3-2	4-2	5-2	6-2
1-3	2-3	3-3	4-3	5-3	6-3
1-4	2-4	3-4	4-4	5-4	6-4
1-5	2-5	3-5	4-5	5-5	6-5
1-6	2-6	3-6	4-6	5-6	6-6

De estos treinta y seis casos igualmente posibles, solamente uno de ellos es favorable (el de sacar 12). Podemos constatar, entonces, que la probabilidad corresponde a $^1/_{36}$.

Es posible *generalizar* el teorema del producto para incluir la aparición conjunta de cualquier número de hechos independientes. Por ejemplo, si sacamos una carta del mazo, la colocamos de nuevo en él y sacamos otra y otra, el hecho de sacar tres espadas es la producción simultánea de tres hechos independientes. Si llamamos *a*, *b* y *c*, su probabilidad conjunta *P*(*a* y *b* y *c*) es igual al producto de las probabilidades de los tres sucesos: $P(a) \times P(b) \times P(c)$. La probabilidad puede calcularse fácilmente. Un mazo de cartas contiene 52 cartas, de las que 13 son espadas. Así, tenemos 13 casos favorables entre 52 igualmente posibles; por ende, la probabilidad de obtener espadas al sacar una carta es de $^1/_4$, es decir, $^{13}/_{52}$. Dado que se vuelve a colocar la carta que se ha extraído antes de sacar otra, las condiciones iniciales de la segunda extracción son iguales, de tal suerte que *P*(*a*), *P*(*b*) y *P*(*c*) son todas iguales a $^1/_4$. *Su producción conjunta tiene la probabilidad de* $P(a \text{ y } b \text{ y } c) = {}^1/_4 \times {}^1/_4 \times {}^1/_4 = {}^1/_{64}$. El teorema general de las probabilidades compuestas nos permite, pues, calcular la probabilidad de la producción conjunta de cualquier número de hechos independientes. Consideremos ahora qué ocurre si los sucesos no son independientes.

Con frecuencia es posible calcular la probabilidad de la ocurrencia conjunta de varios hechos aun cuando sean completamente independientes. En el ejemplo anterior, si *no* se vuelve a colocar en el mazo la carta extraída antes de sacar otra, el resultado de las anteriores extracciones *influye* sobre el resultado de las siguientes. Si la primera carta que se ha sacado es una espada, para la segunda extracción quedan doce espadas de un total de 51 cartas, mientras que si la primera no es espadas, entonces quedan 13 sobre 51 cartas. Si *a* es el hecho de sacar espadas y no volverlo a colocar en el mazo de cartas y *b* es el hecho de sacar una espada de las cartas restantes, entonces la probabilidad de *b*, *P*(*b*, si *a*) es de $^{12}/_{51}$, es decir $^4/_{17}$. Si ocurren *a* y *b*, la tercera extracción se hará de un mazo de 50 cartas que solamente contiene once espadas. Si *c* es este último hecho, entonces *P*(*c*, si *a* y *b*) es de $^{11}/_{50}$. Así, la probabilidad de que sean las tres espadas, al sacar tres cartas de un mazo y no volverlas a colocar, es de acuerdo con el teorema de las probabilidades compuestas, $^{13}/_{52} \times {}^{12}/_{51} \times {}^{11}/_{50}$, es decir, $^{11}/_{850}$. Este número es *menor* que la probabilidad de sacar tres espadas cuando las cartas se colocan nuevamente en el mazo antes de extraer otra, como era de esperarse, dado que volver a colocar una espada refuerza la probabilidad de obtener una espada en la siguiente extracción.

Consideremos otro ejemplo de la probabilidad conjunta de sucesos dependientes. Supongamos que tenemos una urna con dos bolitas blancas y una negra. Si se extraen sucesivamente dos bolitas *sin volver a* colocar la primera antes de extraer la segunda, ¿cuál sería la probabilidad de que las dos bolitas extraídas sean blancas? Sea *a* el hecho de sacar una bolita blanca

en la primera extracción. Hay tres casos igualmente posibles, uno para cada bolita. De éstos, dos son favorables, pues dos de las bolitas son blancas. La probabilidad de obtener una bolita blanca en la primera extracción, $P(a)$ es, por ende, $^2/_3$. Si se produce a, entonces quedan únicamente dos bolitas en la urna, una blanca y otra negra. La probabilidad de sacar una bolita blanca en la segunda extracción, hecho que podemos llamar b, es evidentemente $^1/_2$. Es decir, $P(b \text{ si } a) = {}^1/_2$. Ahora bien, por el teorema general de las probabilidades compuestas, la probabilidad de obtener dos bolitas blancas es la probabilidad de la producción conjunta de a y (b si a), que es el producto de las probabilidades de sus ocurrencias separadas, o sea $^2/_3 \times {}^1/_2 = {}^1/_6$.

La fórmula general, en este caso, es la siguiente: $P(a \text{ y } b) = P(a) \times P(b \text{ si } a)$. En este caso sencillo, la probabilidad de obtener dos bolas blancas en dos extracciones sucesivas se puede obtener considerando todos los casos posibles. Donde una bola blanca se designa por B_1 y la otra bola blanca por B_2 y la bola negra por N, se pueden listar los siguientes pares de extracciones posibles:

Primera extracción	*Segunda extracción*
B_1	B_2
B_1	N
B_2	B_1
B_2	N
N	B_1
N	B_2

De estos seis eventos igualmente posibles, dos son favorables (el primero y el tercero), lo cual da $^1/_3$ directamente como la probabilidad de obtener dos bolas blancas en dos extracciones sucesivas sin reemplazo.

EJERCICIOS

★ 1. ¿Cuál es la probabilidad de sacar cruz todas las veces en tres lanzamientos sucesivos de monedas?

2. ¿Cuál es la probabilidad de obtener tres ases en tres extracciones sucesivas de un mazo de cartas (a) si la carta extraída se reemplaza antes de hacer la siguiente extracción; (b) si las cartas no se reemplazan?

3. Una urna contiene 26 bolas blancas y 40 bolas negras. ¿Cuál es la probabilidad de obtener cuatro bolas negras en cuatro extracciones sucesivas (a) si cada bola extraída se reemplaza antes de la siguiente extracción, (b) si no hay reemplazo?

4. ¿Cuál es la probabilidad de arrojar tres dados de tal suerte que el número total de puntos de sus caras superiores sea el triple del de sus caras inferiores?

★ 5. Cuatro hombres, cuyas casas están construidas alrededor de una plaza, hacen una noche una celebración y cada uno de ellos va tambaleándose hacia una de las casas, pero sin que dos de ellos vayan a la misma casa. ¿Cuál es la probabilidad de que cada uno de los hombres llegue a su propia casa?

6. Un dentista tiene su consultorio en un edificio con cinco entradas, todas igualmente accesibles. Llegan al mismo tiempo tres pacientes al consultorio. ¿Cuál es la probabilidad de que todos ellos entren por la misma puerta?

7. Supóngase que la probabilidad de que un hombre de 25 años llegue a celebrar su 50 cumpleaños es de 0.742 y que la probabilidad de que una mujer de 22 viva hasta los 47 años es de 0.801. Supóngase, además, que la probabilidad de que si se casaran no se divorciarían durante los 25 años primeros es 0.902

8. En cada una de dos alacenas hay 3 cajas. Cinco de ellas contienen verduras envasadas. La otra tiene frutas enlatadas, diez latas de peras, ocho de duraznos y seis de ensalada de frutas. Cada lata de ensalada de frutas contiene 300 trozos de frutas, aproximadamente del mismo tamaño, de los cuales 3 son cerezas. Si un niño va a una de las alacenas, destapa una de las cajas, abre una lata y come dos trozos de su contenido, ¿cuál es la probabilidad de que esos trozos sean dos cerezas?

9. Un jugador de póker cuenta con el siete de espadas y el ocho, el nueve el diez y el as de diamantes. Sabe que todos los otros jugadores han pedido tres cartas y calcula que si puede ganar con un *flush*, también puede ganar con *straight*. ¿Cuál debe elegir? (Un *straight* consta de cinco cartas en sucesión numérica; un *flush* son cinco cartas del mismo palo.)

10. ¿Cómo distribuiría usted cincuenta bolitas blancas y 50 negras en dos urnas, de manera que sea máxima la probabilidad de sacar dos bolitas blancas extrayendo al azar una bolita de cada urna?

2. Ocurrencias alternativas

El análisis anterior se refería a sucesos complejos formados por la producción de dos o más hechos componentes. Pero en ocasiones interesa calcular la probabilidad de hechos de tipo diferente. Éstos pueden estar constituidos por la producción de uno o más hechos alternativos. Por ejemplo, al lanzar al aire dos monedas podemos estar interesados no en el suceso de

sacar dos caras, sino en el de sacar dos caras o dos cruces. Estos hechos constitutivos, el de sacar dos caras y el de sacar dos cruces, son *excluyentes;* esto es, no pueden suceder los dos al mismo tiempo. La fórmula para calcular la probabilidad de un hecho complejo, del que se dice que ocurre cuando se produce uno de los *hechos excluyentes*, es:

$$P(a \text{ o } b) = P(a) + P(b).$$

Vale decir que la probabilidad de que al menos uno de ellos se produzca es la *suma* de sus probabilidades separadas. Puesto que la probabilidad de sacar dos caras es $^1/_4$, la de obtener dos cruces es también de $^1/_4$; y puesto que se trata de posibilidades excluyentes, la probabilidad de sacar dos caras o dos cruces es $^1/_4 + ^1/_4 = ^1/_2$. Este resultado también puede obtenerse, en este caso simple, considerando que los cuatro sucesos igualmente posibles que pueden ocurrir cuando se lanzan al aire dos monedas son cara-cara, cara-cruz, cruz-cara y cruz-cruz, dos de los cuales, el primero y el cuarto, son favorables al suceso de sacar dos caras o dos cruces. Se ve por inspección directa que la probabilidad es de $^2/_4$, o bien de $^1/_2$.

El *teorema de las probabilidades totales*, enunciado en el párrafo anterior, puede generalizarse, evidentemente, para cualquier número de hechos alternativos que sean excluyentes. El teorema de las probabilidades compuestas y el teorema de las probabilidades totales pueden usarse conjuntamente para calcular las probabilidades de hechos complejos. Consideremos el problema de calcular la probabilidad de sacar color en una mano de póker (color es sacar cinco cartas del mismo palo). Tenemos aquí cuatro alternativas excluyentes, correspondientes a cada uno de los cuatro palos: espadas, corazones, diamantes y tréboles. La probabilidad de sacar cinco espadas, de acuerdo con el teorema de las probabilidades compuestas para casos dependientes es $^{13}/_{52} \times ^{12}/_{51} \times ^{11}/_{50} \times ^{10}/_{49} \times ^{9}/_{48} = ^{33}/_{16,660}$. Cada una de las otras alternativas excluyentes tiene la misma probabilidad, de modo que la probabilidad de sacar color es de $^{33}/_{66,640}$ sumado cuatro veces, que da como resultado $^{33}/_{16,660}$.

Examinaremos un ejemplo más. Si extraemos una bolita de cada una de las dos urnas, una de las cuales contiene dos bolitas blancas y cuatro negras, y la otra tres blancas y nueve negras, ¿cuál es la probabilidad de obtener dos bolitas del mismo color? El hecho en cuya probabilidad estamos interesados es la producción de dos hechos excluyentes, el de sacar dos bolitas blancas o el de sacar dos bolitas negras. Sus probabilidades deben calcularse separadamente y luego sumarse. La probabilidad de obtener dos bolitas blancas es $^2/_6 \times ^3/_{12} = ^1/_{12}$, y la probabilidad de obtener dos bolitas negras es $^4/_6 \times ^9/_{12} = ^1/_2$, de modo que la probabilidad de obtener dos bolitas del mismo color es de $^1/_{12} + ^1/_2 = ^7/_{12}$.

El teorema de las probabilidades totales solamente se aplica cuando los hechos alternativos son excluyentes. Pero puede ser necesario calcular las probabilidades de hechos complejos formados por la producción de

por lo menos una de dos o más alternativas que *no* son excluyentes. Por ejemplo, ¿cuál es la probabilidad de obtener al menos una cara al lanzar dos veces una moneda al aire? Sabemos que la probabilidad de sacar cara en la primera moneda es de $^1/_2$ y que la de sacar cara en la segunda moneda es igualmente de $^1/_2$. Pero la suma de estas probabilidades separadas es de 1, o sea la certeza, y *no* es en modo alguno seguro que al menos saldrá cara una vez, pues pueden salir ambas cruces. El meollo de la cuestión aquí, es que los dos hechos no son excluyentes. Para calcular la probabilidad de la producción de hechos no excluyentes, alternativos, el teorema de las probabilidades totales *no se puede aplicar directamente*. Pero hay dos métodos que pueden usarse para calcular las probabilidades de este tipo.

El primer método para calcular la probabilidad de que se produzca por lo menos uno de los hechos no excluyentes exige el desmembramiento o análisis de los casos favorables en hechos excluyentes. En el problema de hallar la probabilidad de que al menos aparezca una cara al lanzar dos veces una moneda al aire, los casos igualmente posibles son cara-cara, cara-cruz, cruz-cara y cruz-cruz. Estos casos son mutuamente excluyentes y cada uno tiene la probabilidad de $^1/_4$. Los tres primeros son favorables, es decir, si se produce alguno de los tres, será verdad que en las dos tiradas aparece cara por lo menos una vez. Por ende, la probabilidad de obtener cara al menos una vez es igual a la suma de las probabilidades separadas, de todos los casos favorables excluyentes, esto es, $^1/_4 + ^1/_4 + ^1/_4 = ^3/_4$.

El otro método para calcular la probabilidad de que suceda al menos uno de los dos hechos no excluyentes depende del hecho de que *ningún caso puede ser a la vez favorable y desfavorable*. Si "*a*" denota, por ejemplo, el suceso de obtener al menos una cara al lanzar dos veces al aire una moneda, designaremos con "(-*a*)" el hecho contrario a *a*, o desfavorable respecto a éste, es decir, el consistente en no obtener ninguna cara al lanzar al aire dos veces una moneda. Dado que ningún caso puede ser al mismo tiempo favorable y desfavorable, *a* y (-*a*) son *mutuamente excluyentes*. Puesto que cada caso es favorable o desfavorable, debe producirse *a* ó (-*a*). Dado que 0 es la probabilidad asignada a un hecho que se considera imposible, y 1 la probabilidad asignada a un hecho cuya producción es segura, son verdaderas las dos ecuaciones siguientes:

$$P(a \text{ y } -a) = 0$$
$$P(a \text{ ó } -a) = 1$$

donde $P(a \text{ y } -a)$ es la probabilidad de que ocurran *a* y -*a* y $P(a \text{ o } -a)$ es la probabilidad de que ocurra *a* ó -*a*. Puesto que *a* y -*a* son excluyentes, se puede usar el teorema de las probabilidades totales y tenemos:

$$P(a \text{ ó } -a) = P(a) + P(-a) = 1$$

de lo cual resulta:

$$P(a) = 1 - P(-a)$$

Por lo tanto, podemos calcular la probabilidad de que se produzca un suceso calculando primero la probabilidad de que el suceso *no* se produzca y luego restando de 1 esa cifra. Aplicado al hecho de obtener al menos una cara al arrojar al aire una moneda dos veces, podemos constatar con facilidad que el único caso en que el hecho no ocurre es cuando sale cruz las dos veces. Este es el caso desfavorable que por el teorema de las probabilidades compuestas es $^1/_2 \times {}^1/_2 = {}^1/_4$, de donde la probabilidad de que se produzca el suceso de sacar al menos una cara al lanzar al aire una moneda dos veces es $1 - {}^1/_4 = {}^3/_4$.

Otro ejemplo de un hecho compuesto por casos alternativos es el de extraer una bolita de cada una de dos urnas, la primera contiene dos bolitas blancas y cuatro negras, y la segunda tres blancas y nueve negras, ¿cuál es la probabilidad de sacar por lo menos una bolita blanca? Este problema puede resolverse por cualquiera de los dos métodos analizados en los párrafos anteriores. Podemos dividir los casos favorables en alternativas excluyentes. Estas son: una bolita blanca de la primera urna y una negra de la segunda, una negra de la primera y blanca en la segunda y dos blancas. Las probabilidades respectivas de estos tres casos son: $^2/_6 \times {}^9/_{12} = {}^1/_4$, $^4/_6 \times {}^3/_{12} = {}^1/_6$, $^2/_6 \times {}^3/_{12} = {}^1/_{12}$. Luego, el teorema de las probabilidades totales para alternativas excluyentes nos da $^1/_4 + {}^1/_6 + {}^1/_{12} = {}^1/_2$, como la probabilidad de sacar al menos una bolita blanca. El otro método es un poco más simple. El caso favorable, en el cual no se obtiene por lo menos una bola blanca, es el hecho de sacar dos bolas negras. La probabilidad de este es $^4/_6 \times {}^9/_{12} = {}^1/_2$, de modo que la probabilidad de sacar por lo menos una bola blanca es $1 - {}^1/_2 = {}^1/_2$.

Tratemos ahora de resolver un problema de probabilidad de moderada complicación. El juego de *crap* se juega con dos dados. El tirador, el que arroja los dados, gana si sale 7 u 11 en la primera tirada, pero pierde si sale 2, 3 ó 12. Si sale 4, 5, 6, 8, 9 ó 10, el tirador sigue arrojando los dados hasta que salga de nuevo el mismo número, en cuyo caso gana, o hasta que salga un 7, en cuyo caso pierde. Podemos plantearnos entonces el siguiente problema: ¿cuál es la probabilidad de que el tirador gane? Ante todo, debemos hallar las probabilidades de los diversos números que pueden aparecer. Hay 36 maneras diferentes igualmente posibles en que pueden caer los dos dados. De éstas, solamente una dará un 2, de modo que la probabilidad de este hecho es de $^1/_{36}$. También existe solamente una forma de que salga un 12, su probabilidad será, pues, igualmente de $^1/_{36}$. Hay dos formas de sacar un tres, 1-2 y 2-1, de tal modo que la probabilidad de un 3 es de $^2/_{36}$. De manera similar, la probabilidad de obtener un 11 es de $^2/_{36}$. Hay tres maneras de sacar un 4, 1-3, 2-2, y 3-1, su probabilidad, pues, será de $^3/_{36}$. La probabilidad de sacar un 10 también es de $^3/_{36}$. Puesto que hay 4 formas de sacar 5, 1-4, 2-3, 3-2 y 4-1, su probabilidad es de $^4/_{36}$, que es la de sacar un 9. Puede obtenerse un 6 de cinco formas diferentes, 1-5, 2-4, 3-3, 4-2 y 5-1, por ende, su probabilidad es de $^5/_{36}$, la misma que para

sacar un 8. Hay seis combinaciones diferentes que dan siete, 1-6, 2-5, 3-4, 4-3, 5-2, 6-1, por ende, la probabilidad de sacar un siete es de $^6/_{36}$.

La probabilidad de que el tirador gane en la primera jugada es la suma de la probabilidad de obtener 7 y de la de obtener 11, que es $^6/_{36}$ + $^2/_{36}$ = $^8/_{36}$ ó $^2/_9$. La probabilidad de que pierda en la primera tirada es igual a la suma de las probabilidades de que saque 2, 3 y 12, que es $^1/_{36}$ + $^2/_{36}$ + $^1/_{36}$ = $^4/_{36}$ ó $^1/_9$. La probabilidad de que el tirador gane en la primera jugada es el doble de la probabilidad de perder. Sin embargo, es más probable que no pierda ni gane en la primera tirada sino que saque 4, 5, 6, 8, 9 ó 10. Si saca uno de esos seis números, está obligado a continuar arrojando los dados hasta sacar nuevamente ese número, en cuyo caso gana; o hasta sacar un 7, en cuyo caso pierde. Pueden ignorarse los casos en los que no sale el número obtenido primeramente ni sale un siete, puesto que no deciden el juego. Supongamos que el tirador saca un 4 en la primera tirada. La siguiente tirada decisiva será, pues, un 4 o un 7. En una tirada decisiva, los casos igualmente posibles son las tres combinaciones que dan cuatro (1-3, 2-2 y 3-1) y las 6 combinaciones que dan 7. La probabilidad de sacar otro cuatro es de $^3/_9$.La probabilidad de obtener un 4 en el primer juego fue de $^3/_{36}$; de modo que la probabilidad de ganar arrojando un cuatro en la primera tirada y luego sacando otro cuatro antes de que aparezca un 7 es de $^3/_{36} \times {^3/_9} = {^1/_{36}}$. De modo análogo, la probabilidad de que el tirador gane obteniendo un 10 en la primera tirada y luego sacando otro 10 antes de que aparezca un 7 es de $^3/_{36} \times {^3/_9} = {^1/_{36}}$.

Por medio de un razonamiento similar, podemos hallar la probabilidad de que el tirador gane sacando un 5 en la primera tirada y luego otro antes de que salga un 7. Aquí hay diez casos igualmente posibles para la tirada decisiva: las cuatro maneras de sacar 5 (1-4, 2-3, 3-2, 4-1) y las seis maneras de sacar 7. La probabilidad de ganar con un 5 es, por ende, de $^4/_{36} \times {^4/_{10}} = {^2/_{45}}$. La probabilidad de ganar con un 9 es también de $^2/_{45}$. Es todavía más probable que apareza el número 6 en la primera tirada, pues su probabilidad es de $^5/_{36}$. También es mayor que la de los otros su probabilidad de aparecer una segunda vez antes de que aparezca un siete, pues dicha probabilidad es de $^5/_{11}$. De modo que la probabilidad de ganar con un 6 es de $^{25}/_{396}$. La probabilidad de ganar con un 8 es igualmente de $^{25}/_{396}$.

El tirador podría ganar de ocho maneras diferentes. Si saca un 7 o un 11 en la primera jugada, gana. Si saca uno de los seis números: 4, 5, 6, 8, 9 ó 10 en la primera tirada y luego lo saca nuevamente antes de sacar un 7, también gana. Estos casos son excluyentes, de modo que la probabilidad de que el tirador gane es la suma de las probabilidades de las maneras alternativas en que puede ganar, que es $^6/_{36} + {^2/_{36}} + {^1/_{36}} + {^2/_{45}} + {^{25}/_{396}} + {^{25}/_{396}} + {^2/_{45}} + {^1/_{36}} = {^{244}/_{495}}$, que expresado en fracción decimal es 0.493; lo que demuestra que en un juego de *crap* el tirador tiene una probabilidad de ganar un poco *menor* a la de su contrincante; la diferencia es ligeramente pequeña, seguramente, pero siempre menor que 0.5.

EJERCICIOS

★ 1. Calcular las probabilidades que tiene un tirador de ganar en un juego de crap, por medio del segundo de los métodos que se han expuesto en este capítulo, esto es, calcular su probabilidad de perder y restarla de 1.

2. Al extraer sucesivamente tres cartas de un mazo común, cuál es la probabilidad de sacar por lo menos una espada, a) si cada carta se vuelve a colocar antes de proceder a la extracción siguiente, b) si no se vuelven a colocar las cartas.

3. ¿Cuál es la probabilidad de obtener al menos una cara al lanzar al aire tres veces una moneda?

4. Si se eligen al azar tres bolitas de una urna que contiene cinco rojas, diez blancas y quince azules, ¿cuál es la probabilidad de que sean todas del mismo color: a) si se vuelve a colocar cada bolita antes de sacar la siguiente, b) si no se vuelven a colocar las bolitas?

★ 5. Si alguien le propone apostar dinero en cantidades iguales a que usted no sacará un as en ninguna de tres tiradas consecutivas de un dado, ¿aceptaría la apuesta?

6. De una alcancía que contiene tres monedas de 25 centavos, dos de 10 centavos, cinco de 5 centavos y once de 1 centavo, se extraen dos monedas, cuál es la probabilidad de que el valor total obtenido sea exactamente de:

(a) 50¢	(b) 35¢	(c) 30¢	(d) 26¢	(e) 20¢
(f) 15¢	(g) 11¢	(h) 10¢	(i) 6¢	(j) sólo 2¢

7. Si la probabilidad de que un hombre de 25 años viva hasta su cumpleaños 50 es de 0.742 y la probabilidad de que una mujer de 22 viva al menos hasta su 47 cumpleaños es de 0.801, y si un hombre y una mujer semejantes se casan, ¿cuál es la probabilidad: a) de que al menos uno de ellos viva por lo menos otros 25 años, b) de que solamente uno de ellos viva al menos otros 25 años?

8. Un cajón parcialmente lleno contiene dos botellas de cerveza de raíz, cuatro de coca cola y cuatro de cerveza; otro tiene tres botellas de cerveza de raíz, siete de coca cola y dos de cerveza. Se abre un cajón al azar y se toma un botella de él, también al azar. ¿Cuál es la probabilidad de que la botella contenga una bebida suave? De estar todas las botellas en un mismo cajón, ¿cuál es la probabilidad de que la botella elegida contenga una bebida suave, es decir, no alcohólica?

9. En un juego de póker, un jugador recibe tres sotas y dos cartas dispares de número bajo. Se descarta de estas últimas y pide otras dos.

¿Cuál es la probabilidad de que mejore su juego? (Una manera de mejorar es sacar otra sota para tener cuatro cartas de una clase; otra forma es sacar un par para tener *full house.*)

DESAFÍO AL LECTOR

A veces, la aplicación del cálculo de probabilidades conduce a un resultado correcto que no coincide con la idea que podríamos hacernos a partir de una rápida reflexión sobre el problema de que se trate. Decimos entonces que se trata de un resultado contraintuitivo. El ejercicio 5 anterior a muchos les parecerá contraintuitivo.

El siguiente problema ha sido fuente de controversias entre los teóricos de la probabilidad. ¿Es contraintuitiva la solución correcta?

10. Elimine todas las cartas excepto los ases y los reyes de una baraja, de tal forma que solamente queden ocho cartas, cuatro ases y cuatro reyes. De este mazo reducido, hay que dar dos cartas a un amigo. Si ve las cartas que tiene en su mano y dice, con veracidad, que tiene un as, ¿cuál es la probabilidad de que las dos cartas sean ases? Si él contesta que una de sus cartas es el as de espadas, ¿cuál es la probabilidad de que sus dos cartas sean ases? ¿Son iguales estas probabilidades?[1]

14.3 *Esperanza o valor esperado*

Al colocar apuestas o hacer inversiones es importante saber no solamente la probabilidad de ganar o de recibir una utilidad, sino también *cuánto* puede ganarse en la apuesta o cuánto puede recibirse como utilidad en la inversión. Estas dos consideraciones, *seguridad* y *productividad,* con frecuencia no armonizan; comúnmente, una mayor utilidad conlleva un mayor riesgo. La inversión más segura no siempre es lo mejor que puede hacerse, ni la que promete mayores utilidades *si* tiene éxito. La necesidad de reconciliar la seguridad y la máxima utilidad se presenta no solamente en los juegos de azar sino en la educación, el empleo y en otras esferas de la vida. Nos interesa saber si "vale la pena" hacer o no una determinada inversión, habiendo considerado todas las cosas posibles. El futuro no se puede conocer, pero se pueden calcular las probabilidades. El concepto de *valor esperado* es una poderosa herramienta para comparar inversiones o decisiones de cualquier tipo.

[1]Para tener información sobre algunas discusiones sobre este problema véase L. E. Rose, "Countering a Counter-Intuitive Probability", *Philosophy of Science,* Vol. 39, 1972, pp. 523-524; A. I. Dale, "On a Problem in Conditional Probability", *Philosophy of Science,* Vol. 41, 1974, pp. 204-206; R. Faber, "Re-encountering a Counter-Intuitive Probability", *Philosophy of Science,* Vol. 43, 1976, pp. 283-285; y S. Goldberg, "Copi's Conditional Probability Problem", *Philosophy of Science,* Vol. 43., 1976, pp. 286-289.

El valor esperado se puede explicar mejor en el contexto de las apuestas cuyos resultados tienen probabilidades conocidas. Cualquier apuesta, por ejemplo, la que asigna un dólar al resultado de que una moneda lanzada al aire mostrará cara, habrá de considerarse como una compra; el dólar apostado es el precio de compra, lo que se adquiere con él es cierta *esperanza* o *expectativa* o *valor esperado*. Si la moneda muestra cara, el apostador recibirá dos dólares (el suyo más otro de ganancia), si aparece cruz, el apostador no recibe nada. Hay solamente dos posibles resultados de esta apuesta, cara o cruz, la probabilidad de cada uno se conoce como $^1/_2$ y hay una ganancia especificada (dos dólares o cero dólares) asociada con cada resultado. Multiplicamos el resultado obtenido en cada posible resultado por la probabilidad de que se produzca ese resultado, la suma de todos los productos es la esperanza o valor esperado de la apuesta o inversión. El valor esperado de una apuesta de un dólar a que aparecerá cara cuando se lanza al aire una moneda es igual a un medio (la probabilidad de que aparezca cara) por dos (la ganancia correspondiente) más un medio (la probabilidad de que sea cruz) por cero (la ganancia correspondiente), $(^1/_2 \times 2) + (^1/_2 \times 0)$, lo cual da 1 como resultado. En este caso, como sabemos, las posibilidades son iguales, lo que significa que el valor esperado de la compra es igual al precio de compra.

Pero no siempre sucede así. Buscamos inversiones en las cuales el valor esperado de la compra es mayor que el costo de nuestra inversión. Queremos que las posibilidades estén a nuestro favor. Sin embargo, frecuentemente nos vemos tentados a intervenir en juegos donde el valor esperado es menor, a veces mucho menor, al precio del juego.

La disparidad entre el precio y el valor esperado de una apuesta se puede ver fácilmente en una rifa, en la cual el costo del boleto ofrece una pequeña posibilidad de obtener una gran ganancia. Qué tanto vale el boleto de la rifa depende de la magnitud del riesgo *y* del beneficio ofrecido. Supongamos que el premio que se ofrece es un automóvil que vale 10,000 dólares y el precio del boleto de la rifa es de un dólar. Si se venden diez mil boletos, de los cuales compramos uno, la probabilidad de que obtengamos nuestra ganancia es de $^1/_{10,000}$. Las probabilidades de ganar son muy pequeñas pero la retribución sería muy grande. En este caso hipotético, el valor esperado del boleto de la rifa es de: $(^1/_{10,000} \times 10,000) + (^{9,999}/_{10,000} \times 0)$, o sea, un dólar, que es el precio de venta del boleto. Pero el propósito usual de una rifa es recolectar dinero para alguna causa piadosa y esto puede suceder solamente si se colecta más dinero con los boletos de la rifa que lo que valen los premios. Por lo tanto, se venderán mucho más de 10 mil boletos, quizás 20, 50 o hasta cien mil de ellos. Supongamos que se venden 20,000 boletos; el valor esperado de nuestro boleto de un dólar sería entonces de $(^1/_{20,000} \times 10,000) + (19,999 \times 0)$, esto es, 50 centavos. Si se venden cien mil boletos, el valor esperado de un boleto de un dólar se puede reducir a diez centavos, y así sucesivamente. Podemos confiar en que el valor esperado de cualquier boleto de rifa que

deseamos comprar será sustancialmente menor que la cantidad que debemos pagar por él.

Las loterías son muy populares porque son muy grandes los premios que con ellas se pueden ganar. Los estados y países organizan loterías dado que cada boleto comprado tiene un valor esperado igual solamente a una fracción del precio del boleto, quienes manejan la lotería se quedan con la diferencia obteniendo así enormes beneficios.

La lotería de Michigan, a la que juegan más de dos terceras partes de los ciudadanos de ese estado es un ejemplo típico. Se ofrecen diferentes versiones. En una de ellas, que se llama el "3 diario", el jugador puede elegir cualquier número de tres dígitos del 000 al 999. Cada tarde, luego de que se colocan todas las apuestas, el estado elige un número y lo anuncia, el jugador que resulta ganador recibe 500 dólares a cambio de un boleto que le costó un dólar. La probabilidad de obtener los tres dígitos correctos en el orden seleccionado es de una en mil; el valor esperado de un boleto de esa lotería es de $(^1/_{1000} \times 500) + (^{999}/_{1000} \times 0)$, esto es, cincuenta centavos.

Las rifas y loterías son ejemplos de la gran disparidad entre el precio y el valor esperado del boleto. A veces, la disparidad es pequeña, pero el número de compradores, sin embargo, asegura el rendimiento de la venta, como sucede en los casinos, donde cada apuesta normal es una en la que el precio de compra es mayor que el valor esperado. En la sección precedente determinamos, usando el teorema del producto y el teorema de la adición del cálculo de probabilidades, que el juego de dados que se llama *crap* es uno en el que la probabilidad de ganar del jugador es de 0.493, poco menos que el cincuenta por ciento. Pero ese juego es ampliamente considerado, de forma equivocada, como totalmente equitativo para el jugador. Por tanto, jugar al crap es una de las principales atracciones en los casinos de juegos estadunidenses. Pero cada apuesta de un dólar es la compra de un valor esperado igual a $(0.493 \times 2) + (0.507 \times 0)$ que es de 98.6 centavos. La diferencia de aproximadamente un centavo y medio parece trivial, pero como los casinos reciben esa ganancia (y otras de otras apuestas) en miles de ocasiones diariamente, resultan negocios ventajosos. En la comunidad de los jugadores, quienes regularmente juegan al *crap* se llaman "apostadores" y entre los jugadores profesionales, comúnmente se dice que "todos los apostadores mueren en la ruina".

Disparidades de tipo similar, en la que cada boleto vale más que su valor esperado, se pueden hallar al analizar todas las otras formas de apuesta en los casinos. La ruleta, el símbolo de la suerte en todo el mundo, ofrece otro ejemplo de estas disparidades. En la ruleta, los números 1-36 aparecen (no en orden numérico) en torno a la circunferencia de una gran rueda y detrás de cada número hay una pequeña señal. La rueda, cuidadosamente balanceada para no favorecer un número o sección de la rueda, se agita enérgicamente, y una pequeña bola de acero es lanzada en dirección a los números. La señal en la que se detiene finalmente la bola mar-

ca el fin del juego. El pago correspondiente para el ganador es de 35 a 1. Sin embargo, además de los 36 números coloreados alternativamente en rojo y negro, hay otros dos números (0 y 00) en verde. La probabilidad de ganar una apuesta sobre cualquier número de la ruleta es, entonces, de 1 a 38. El valor esperado de una apuesta de un dólar sobre un número dado de la ruleta es por lo tanto de ($^{1}/_{38}$ X 36) + ($^{37}/_{38}$ X 0), o exactamente de 95 centavos.

En la ruleta uno puede también apostar por grupos de números, en posibilidades que varían según el tamaño del grupo. Uno puede apostar a que la bola irá al resto de cualquier grupo de tres números, a posibilidades de 11 a 1, pero los dos números verdes representan que ha ganado la casa. La probabilidad de ganar una apuesta tal sería de $^{3}/_{38}$, y la ganancia, si se apuesta un dólar y se gana sería de 12 dólares. El valor esperado de la apuesta sobre un grupo de tres números es de 94.7; esto es, $^{3}/_{38}$ X 12, que son 95 centavos. También puede uno apostar a un grupo de cuatro números, donde la apuesta se paga de 8 a 1 (el valor esperado es de 94.7) ($^{4}/_{38}$ X 9) es posible apostar a dos números con probabilidades de 17 a 1 ($^{2}/_{38}$ X 48 = 94.7), pero el valor esperado de todas estas apuestas permanece poco menor a 95 centavos. En lugar de apostar sobre un solo número o unos pocos números, se puede apostar a la mitad de ellos — esto es, a uno de los colores, rojo o negro. De los 38 resultados posibles, 18 proporcionarían una ganancia de 2 dólares por uno apostado y 20 de los resultados darían una ganancia de cero. El valor esperado de una apuesta de ese tipo es de 94.7 ($^{18}/_{38}$X 2) + ($^{20}/_{38}$ X 0), justo menos de 95 centavos. Los casinos de juegos no son lugares para que la gente prudente gaste su dinero.

El concepto de valor esperado es de gran valor práctico para ayudarle a uno a decidir cómo ahorrar o invertir el dinero más sabiamente. Los bancos pagan diferentes tasas de interés a inversiones de diferentes tipos. Supongamos que el banco tiene aseguradas las cantidades invertidas, de tal manera que no hay riesgo de pérdida. A final de año, el valor esperado de cada una de las inversiones de mil dólares, al 5 por ciento de interés simple, es de 1000 (el capital que nos sería devuelto) + (.05 x 10000), esto es 1,050. Para completar el cálculo, esta ganancia se multiplicaría por la probabilidad de obtenerla, pero podemos suponer que ésta sería de 1, es decir, del cien por ciento. Si la tasa de interés es del 6 por ciento, la ganancia asegurada sería de 1,060 y así sucesivamente. El valor esperado en tales inversiones es de hecho mayor que el depósito, el precio de compra — pero impone la condición de no usar el dinero por algún tiempo porque, por supuesto, se planea invertir en actividades más lucrativas que las tasas de interés.

La seguridad y la productividad son consideraciones que siempre están en tensión. Si estamos preparados para sacrificar una pequeña porción de seguridad en nuestras inversiones, podemos lograr un modesto incremento en la tasa de ganancia. Por ejemplo, con mil dólares podemos comprar un bono corporativo, que quizás nos deje una utilidad de 9 o de 10 por ciento de interés, prestando así el dinero a la compañía que asegura el bono. La ganancia que obtenemos con este mecanismo sería

aproximadamente el doble de la que nos otorga el banco, pero corremos el riesgo, grande o pequeño, de que la corporación que emite el bono sea incapaz de pagarlo a su vencimiento. Al calcular el valor esperado de ese bono, digamos del 10 por ciento, la cantidad a ser pagada se calcula en la misma forma en que se calculan los beneficios de la inversión bancaria. Primero, calculamos la ganancia; si invertimos mil dólares, el resultado correspondiente, capital más diez por ciento de intereses, será de mil cien dólares. Pero en este caso, la probabilidad de que obtengamos este resultado no es del cien por ciento; puede ser muy alta pero no total. La fracción por la cual debe multiplicarse esa cantidad de mil cien dólares es la probabilidad, de la mejor manera que podemos calcularla, de que la corporación tendrá la solidez suficiente para pagar el bono. Si pensamos que esta probabilidad es muy alta — digamos de 99 por ciento — podemos concluir que la compra del bono corporativo al diez por ciento de intereses ofrece un valor esperado de 1,089 dólares, mayor que el de la cuenta bancaria asegurada al 6 por ciento de interés (1,060) y es, por ende, una inversión más sabia. Presentamos en seguida la comparación entre los dos casos:

Cuenta bancaria asegurada al 6 por ciento de interés simple a un año:

Ganancia = [capital + interés] = (1000 + 60) = 1,060
Probabilidad de obtener la ganancia (supuesta) = 1
Valor esperado de la inversión en la cuenta bancaria:
(1,060 x 1 = 1,060) + (0 x 0 = 0) o *$1.060 en total*

Bono corporativo al 10 por ciento de interés a un año:

Ganancia, si se obtiene = [capital + interés] = (1000 + 100) = 1,100
Probabilidad de obtener la ganancia (estimada) = 0.99
Valor esperado en este bono corporativo:
(1,100 x 0.99 = 1,089) + (0 x 0.01 = 0) o *$1,089 en total*

Sin embargo, si concluimos que la compañía a la que prestamos nuestro dinero no es totalmente confiable, nuestra probabilidad calculada de recibir efectivamente la ganancia bajará, digamos, a 0.95, y lo mismo sucederá con el valor esperado:

Bono corporativo al 10 por ciento de interés a un año

Ganancia si se obtiene: (capital + interés) = (1000 + 100) = 1,100
Probabilidad de obtener la ganancia (nuevo cálculo) = 0 .95
Valor esperado en este bono corporativo:
(1,100 x .95 = 1,045) + (0 x .05 = 0) o sea, *$1.045 en total*

Si esta fuera nuestra conclusión acerca de la compañía emisora del bono, deberíamos pensar que nos convendrá más la cuenta bancaria a una menor tasa de interés pero más segura.

Al tratar de predecir el valor esperado de las inversiones, juzgando la solidez de las compañías y otros factores, estamos calculando, explícita o implícitamente, las reacciones que, según pensamos, en ese momento representan mejor los posibles resultados previstos. Debemos multiplicar esas fracciones por la ganancia esperada antes de sumar los respectivos productos. Todas esas predicciones son necesariamente especulativas y los resultados obtenidos son, por ende, inciertos. Pero cuando podemos determinar el valor aproximado de una cierta ganancia si la obtenemos, podemos —haciendo cálculos como los indicados aquí— determinar el valor aproximado de una ganancia; si la logramos, podemos —haciendo cálculos del tipo que se han descrito— determinar qué probabilidad *necesitan* tener esos resultados (dada la evidencia presente) para que nuestra inversión valga la pena. Muchas decisiones en materias financieras, lo mismo que elecciones de la vida cotidiana, dependen de los cálculos de probabilidad y valor esperado.

A veces se argumenta que en un juego en el cual hay ganancias aproximadamente iguales a las apuestas sobre la base de alternativas igualmente probables, como en el juego de cara o cruz, o en la apuesta de negro contra rojo en la ruleta, se puede tener la seguridad de ganar haciendo siempre la misma apuesta —por ejemplo, siempre cara o siempre negro — duplicando la cantidad de dinero apostado después de cada pérdida. Así, en caso de que haya apostado un dólar a cara y sale cruz, debo apostar nuevamente a cara y así sucesivamente. Es imposible no ganar mediante este procedimiento, pues es sumamente improbable que salga el mismo resultado muchas veces seguidas. Aun la más larga serie de resultados iguales debe alguna vez terminar y, cuando esto ocurre, la persona que ha estado doblando continuamente su apuesta se llena de dinero.

Podemos preguntarnos dónde radica el error de esta teoría. Por qué necesitamos trabajar para vivir si todos podemos adoptar este sistema seguro de ganar en el juego. Podemos ignorar el hecho de que las casas de juegos corrientes fijan un límite superior para el monto de las apuestas aceptables y enfocar nuestra atención en la falacia contenida con el método descrito. Aunque es casi seguro que una larga sucesión de cruces, digamos, debe terminar tarde o temprano, puede terminar más tarde que temprano. Una serie adversa puede durar lo suficiente como para agotar cualquier cantidad finita de dinero que pueda tener para jugar el que apuesta. Para estar seguro de que podrá continuar doblando su apuesta cada vez, por larga que sea la serie adversa, el que apuesta debe comenzar con una cantidad infinita de dinero. Pero un jugador que tiene una cantidad infinita de dinero no puede ganar, en el sentido de que no puede aumentar

su riqueza. Pero este caso es demasiado fantástico. Limitémonos al caso de un jugador que solamente pueda perder una cantidad fija, finita. Para precisar, supongamos que ha decidido de antemano durante cuánto tiempo va a jugar. Entonces, si está resuelto a jugar hasta que todo su dinero se esfume, perderá todo su dinero tarde o temprano (siempre que la casa tenga fondos suficientes para cubrir todas sus apuestas, claro está), mientras que si está resuelto a jugar hasta ganar una suma fijada de antemano, el juego puede seguir eternamente sin que el jugador alcance nunca su objetivo o se quede sin un centavo.

Para simplificar, supongamos que un jugador comienza con 3 dólares, de modo que esté preparado para resistir solamente una pérdida; dos pérdidas seguidas simplemente lo eliminarían del juego. Supongamos que decide apostar dos veces y consideramos los diferentes resultados posibles. Los 3 dólares constituyen su precio de compra. ¿Cuál es su esperanza comprada? Si salen dos caras seguidas el jugador, que gana un dólar en cada jugada, obtendrá un pago de 5 dólares. Si sale primero cara y luego cruz, el pago será de 3 dólares. Si sale cruz primero y luego cara, como perdió un dólar en la primera jugada y apostó dos en la segunda, en la cual ganó, el pago será de 4 dólares. Finalmente, dos cruces lo eliminarían del juego, pues el pago es de cero. Cada uno de estos sucesos tiene una probabilidad de $^1/_4$, de modo que el valor esperado es $(^1/_4 \times 5) + (^1/_4 \times 3) + (^1/_4 \times 4) = 3$. La esperanza del jugador no es mayor cuando emplea la técnica de doblar las apuestas que cuando arriesga todo su capital en una sola jugada.

Hagamos un supuesto diferente. Supongamos que el mismo jugador decide tres veces (si le alcanza el dinero) de modo que, con suerte, puede doblar su dinero. Los ocho resultados posibles pueden tabularse de la siguiente forma:

Primera jugada	*Segunda jugada*	*Tercera jugada*	*Ganancia*	*Probabilidad*
Ca	Ca	Ca	\$6	1/8
Ca	Ca	Cr	\$4	1/8
Ca	Cr	Ca	\$5	1/8
Ca	Cr	Cr	\$1	1/8
Cr	Ca	Ca	\$5	1/8
Cr	Ca	Cr	\$3	1/8
Cr	Cr	Ca	\$0	1/8
Cr	Cr	Cr	\$0	1/8

La esperanza de esta nueva estrategia sigue siendo la misma, que es de 3 dólares.

Consideremos otro aspecto más de la técnica de doblar apuestas. Supongamos que la misma persona quiere ganar un solo dólar, lo cual significa que jugará hasta que lo gane o hasta que se quede sin nada. Con este objetivo más modesto, ¿cuál es el valor probable de su inversión? Si sale cara en la primera jugada, el pago es de 4 dólares (el dólar ganado y la apuesta original de 3 dólares), y luego de ganar su dólar, el hombre deja de jugar. Si en la primera jugada sale cruz, apuesta dos dólares en la segunda. Si sale cara, el pago es de 4 dólares y el jugador se retira con sus ganancias. Si sale cruz, el pago es de cero dólares y el jugador se retira porque ha perdido todo su dinero. Hay solamente estos tres resultados posibles, el primero de los cuales tiene probabilidad de $^1/_2$, el segundo de $^1/_4$ y el tercero de $^1/_4$. Siguiendo tal estrategia, el jugador tiene tres veces más probabilidades de ganar que de perder. Pero, claro está, puede perder tres veces más de lo que puede ganar con este método. El valor esperado es: $(^1/_2 \times 4) + (^1/_4 \times 4) + (^1/_4 \times 0) = 3$. La esperanza no aumenta con la técnica de doblar las apuestas, aumentan las *probabilidades de ganar*, igual que si se apuesta a más de un número en la ruleta, pero la cantidad que se puede ganar disminuye con rapidez suficiente como para mantener *constante el valor esperado.*

EJERCICIOS

★ 1. ¿Cuál es el valor esperado de la apuesta de un dólar sobre cada uno de los 36 números de la ruleta?

2. "Supongamos que ponemos todas las piezas de un tablero de ajedrez en un sombrero —las 16 blancas y las otras 16 negras—, agitamos el sombrero y luego removemos la piezas aleatoriamente por pares. Si ambas son negras, las ponemos en el tablero para formar una pila negra. Si son blancas, formamos una pila blanca. Si no coinciden en el color las devolvemos a su caja. Luego de que se han extraído las 32 piezas, ¿cuál es la probabilidad de que el número de piezas en la pila negra sea exactamente igual al de la pila blanca?

— MARTIN GARDNER, "Mathematical Games",
Scientific American, Vol. 242, febrero de 1970

3. En la mayoría de las mesas de *crap* en las casas de juego, la casa da una ganancia de seis a uno si se saca un 4 de la manera difícil, esto es, con un par de 2, en contraste con la manera fácil, que es un 3 y un 1. Una apuesta sobre el 4 de la manera "difícil" gana si sale un par de 2 antes que un 7, o si sale 4 "de la manera fácil", en caso contrario, pierde. ¿Cuál es la esperanza que se compra con un dólar apostado a un 4 de la manera "difícil"?

4. Si la ganancia es de ocho en caso de sacar un 8 de la forma "difícil" (es decir, con dos 4), ¿cuál es la esperanza que se compra con un dólar apostado al 8 de la manera "difícil"?

★ 5. Si decide jugar cuatro veces seguidas y retirarse, ¿cuál es la esperanza de un hombre con 15 dólares que apuesta a cara, comenzando con una apuesta de un dólar y que usa la técnica de doblar las apuestas?

6. Sobre la base de su desempeño pasado, la probabilidad de que el favorito gane el Handicap Bellevue es 0.46 y hay una probabilidad de solamente de 0.1 de que gane cierto caballo negro. Si el favorito paga el mismo dinero y las ganancias son de ocho a uno en el caso del caballo negro, ¿cuál es la mejor apuesta?

7. Si se invierten cien dólares en acciones preferentes de cierta empresa cuya probabilidad de que suban a ciento diez dólares es de 0.85, mientras que la probabilidad de que las acciones comunes por valor de cien dólares suban a ciento cuarenta dólares es de 0.67, ¿cuál es la mejor inversión?

8. El juego que en Estados Unidos se llama *punchboard* tiene mil agujeros, cada uno de los cuales contiene un número que paga cinco dólares, cinco de los agujeros pagan dos dólares y diez de ellos pagan un dólar, ¿cuál es la esperanza de una jugada que cuesta cinco centavos?

9. Un inversionista está convencido de que una cierta región contiene depósitos radiactivos de plutonio o de uranio. Por la cantidad de 500 dólares puede obtener una franquicia para determinar cuál es el elemento de los yacimientos, así como proceder a su extracción y venta. Si se trata de plutonio, perderá cuatro quintas partes del dinero de la franquicia, mientras que si es uranio ganará 40 mil dólares. Si solamente hay una probabilidad en cien de que haya uranio, ¿cuál es el valor esperado de la franquicia?

10. ¿Cuál fue la probabilidad de la selección de Louvrirer de las dos vacas A y D que se mejoraron solas, luego de la inoculación de carbunco descrita en el capítulo 12, en las páginas 508-509?

DESAFÍO AL LECTOR

Notamos en esta sección que si el valor de la ganancia de una apuesta (si la obtenemos) se conoce y si la decisión que encaramos es si hacer o no esa apuesta, es posible calcular la probabilidad de que su ganancia anticipada justifique la apuesta. Esta es frecuentemente la situación que encara un jugador de póker, cuando él debe decidir si arriesga o no un dinero adicional para retener sus probabilidades de ganar el pozo permaneciendo en el juego o salir de él. Imagine el lector que es un jugador en las siguientes circunstancias:

11. Supongamos que está usted jugando póker abierto (en este juego, se reparte una carta a cada jugador en la primera ronda, en forma cubierta; en cada una de las siguientes rondas, se da una carta descubierta a cada uno de los jugadores. Las apuestas se hacen después de cada ronda).

Exactamente antes de que se reparta la última ronda —cada jugador tiene tres cartas descubiertas y una cubierta— uno de los otros jugadores, quien tiene el as y el rey de espadas y el seis de diamantes, apuesta dos dólares. Usted debe decidir si "llamar" (esto es, aceptar la apuesta y permanecer en el juego) o salir de él. Todos los demás jugadores han entrado ya, pero usted está seguro de que el otro jugador tiene un as o un rey cubierto. Las cuatro cartas que usted tiene son el 3 y el 5 de corazones y el cuatro y el seis de tréboles. Si su última carta le da una secuencia numérica de cinco cartas, independientemente de su valor serían dos pares, así como tres cartas de un mismo tipo, su oponente verificará y pasará para luego hacer la apuesta de dos dólares. ¿Qué tanto dinero debe haber en el pozo para que la apuesta que usted haga de los dos dólares valga la pena de correr el riesgo de quedarse en el juego?

15

La lógica y el Derecho

La ley es el orden y la buena ley es el buen orden.
— ARISTÓTELES

La razón es la vida de la ley; aun más, la ley común en sí misma no puede ir más allá de la razón...
— SIR EDWARD COKE

Siempre que termina la ley comienza la tiranía.
— JOHN LOCKE

15.1. *Leyes, tribunales y argumentos*

Las leyes —adoptadas por las legislaturas o resultantes de las decisiones de los tribunales— son los instrumentos de la sociedad para gobernar el comportamiento. Suele trazarse una distinción importante entre la ley *penal* y la ley *civil.*

En la ley o derecho penal se establecen los límites del comportamiento permisible, se definen los crímenes y se especifican los castigos. Un crimen es una ofensa contra el orden *público*; la disputa en los procedimientos penales se establece, por lo tanto, entre el Estado, que es el acusador, y el defensor, que representa al acusado. Por ejemplo, el asesinato se define en el Código Penal de Estados Unidos como "la privación ilegal de la vida de un ser humano con malicia y premeditación".[1] Ante un cargo de asesinato,

[1]18 U.S.C. 1111. Las citas a los estatutos por regla general dan el nombre del conjunto de las leyes abreviado, precedido por el número de volumen del conjunto y seguido del número de sección del volumen. Esta cita es el 18o. volumen del *United States Code*, Sección 1111. Cuando se citan decisiones de la Corte (llamadas también "opiniones") el nombre del caso (por ejemplo, *Marbury* v. *Madison*) encabeza, por regla general, la referencia; el nombre abreviado de los informes de la serie de los tribunales en el cual aparece estará precedido por el número de volumen de la serie y seguido por el número de página del volumen; el año en que se tomó la decisión estará, comúnmente, al fin de la cita. Así, la opinión de la Suprema Corte de los Estados Unidos de Norteamérica en la cual se dice que el poder de la Corte de declarar que ciertos actos del gobierno federal son contrarios a la Constitución se citará, normalmente, como *Marbury* v. *Madison*, 5 U.S. 137 (1803).

el defensor puede negar que su cliente fue el asesino, o puede admitir el hecho pero alegar que fue excusable, o puede negar que el asesinato fue premeditado o puede alegar que no fue un acto malicioso sino accidental. Típicamente, un crimen de asesinato involucrará a una persona *muerta* y la *intención* o estado mental del actor.

En el derecho *civil* se exponen las normas de conducta para determinar cuándo se está legalmente obligado a cumplir con un determinado acuerdo (o contrato) o para determinar cuándo se puede imputar a alguien una ofensa hecha como resultado de negligencia o de otra falta que implique responsabilidad civil. Por regla general, un procedimiento civil es una disputa entre *particulares*. La parte quejosa o demandante puede alegar que se ha roto de manera indebida, o que se produjo una ofensa ya sea a personas o a la propiedad privada por conducta negligente o no autorizada. La otra parte, o contrademandante, puede cuestionar los reclamos factuales que se le hacen, o alegar que su conducta estuvo justificada por algún otro precepto legal o tratar de mostrar que su conducta no resultó perjudicial para el demandante. Pero si logra probarse que hubo daño y que la acción sobre la que se discute fue contraria a la ley, las buenas intenciones del defensor normalmente no serán relevantes.[2] Lo que está en juego en el derecho civil no es la *culpabilidad* penal sino la *responsabilidad* civil. Así, un conductor ebrio que atropella a un peatón puede ser *castigado* por este crimen; pero, en un proceso independiente, puede también ser demandado por la persona atropellada y si se encuentra responsable puede ser obligado a pagar una indemnización al quejoso.

Tanto en el derecho civil como en el penal, la resolución de disputas es una función principal del sistema judicial; puede necesitarse un juicio para asegurar que la resolución sea definitiva y justa. En este proceso, los principios de la lógica son utilizados de manera muy importante. La validez y la invalidez, las reglas básicas de la deducción, los principios para la evaluación de inferencias inductivas y así sucesivamente, siguen siendo fundamentalmente los mismos y no cambian cuando se aplican en un contexto legal. Pero el papel absolutamente central del argumento para resolver controversias legales justifica la especial atención que se otorga aquí a la forma en que se aplican los principios lógicos en el mundo de las leyes y los tribunales.

Al pensar acerca de los usos de la lógica en el Derecho, se deben tener en mente tres distinciones; la **naturaleza** de las leyes, las **fuentes** de las leyes y los **tipos** de leyes.

Primero: además de las leyes del Estado o de la comunidad (llamadas, generalmente, la ley *positiva* o derecho *positivo*) hay reglas acerca de la

[2]En algunas circunstancias, dentro de la ley civil, se establece responsabilidad penal. Así el principio general de que la ley civil no impone castigos tiene excepciones. Casi todos los principios generales de la ley tienen algunas excepciones, muchas de las cuales no pueden hacerse notar en este libro.

conducta correcta —leyes "*morales*"— que pueden o no ser apoyadas por la comunidad. El desacuerdo acerca del contenido y la aplicabilidad de las leyes morales es común; la discusión en este libro se restringe a la aplicación de la lógica en la aplicación de la ley positiva, las reglas formales de la comunidad.

Segundo: las leyes de la comunidad tienen diferentes fuentes. Más comúnmente, pensamos en las leyes como producto de algún tipo de legislación, sea nacional, estatal o local. Estas son leyes *estatutarias*; un ejemplo es la definición de asesinato que se ha dado arriba. Las disputas sobre la interpretación o aplicación de las leyes requieren, con frecuencia, de tribunales de apelación para formular principios que tienen la fuerza de la ley. Éstos se llaman *jurisprudencia* o interpretación jurídica. En el nivel más bajo, inferior a la autoridad de la legislatura, una dependencia gubernamental tiene muchas veces la capacidad de crear leyes para los negocios, los propietarios de bienes raíces o los contribuyentes fiscales. Estas reglas conforman lo que se llama el derecho *administrativo*; las reglamentaciones del Servicio de Salud o del Departamento de Comercio son ejemplos de reglas administrativas que tienen fuerza de ley. En el nivel más alto, están los principios que gobiernan lo que pueden hacer los tribunales o legislaturas; por ejemplo, el principio formulado en la primera enmienda de la Constitución estadunidense de que:

> El Congreso no elaborará leyes respecto al establecimiento de una religión o a la prohibición del libre ejercicio de la misma, o limitando la libertad de discurso, o de prensa...

Tales principios, en ocasiones, pero no siempre, aparecen en el documento fundamental de un Estado o nación, al que llamamos ley *constitucional*. Cualquiera que sea la fuente de una ley, es posible que surjan disputas sobre su aplicación; al resolver estas disputas es crítico el uso de la lógica.

Tercero: el derecho *penal* debe distinguirse del civil, como se ha observado arriba. La Suprema Corte de Justicia de Minnesota, al decidir una acción civil contra un médico que realizó una cirugía necesaria a un paciente sin el conocimiento de éste, escribió lo siguiente:

> Si (la operación) no fue autorizada, entonces fue... ilegal. Fue un asalto violento, no una mera falta de cuidado, y aun cuando no se mostró negligencia, fue equivocada y contraria a la ley. El caso es como una persecución criminal por asalto violento, porque se ha mostrado la existencia de un ilícito. Pero esta regla no se aplica a una acción civil, para cuyo mantenimiento es suficiente mostrar que el alegado asalto fue erróneo o ilegal o resultado de negligencia.[3]

[3]*Mohr* v. *Williams*, 95 Minn. 261 (1905).

Al resolver disputas, un sistema legal debe aplicar algún principio o regla, para un conjunto de circunstancias factuales —llegar en algún momento a algún juicio acerca de la culpabilidad o responsabilidad. Los hechos mismos con frecuencia (pero no siempre) están en disputa y puede requerirse que se establezcan como tales. Esta es la función primaria de los juicios y de las investigaciones que los preceden. Luego, una parte reclamará que alguna regla específica se aplica a los hechos, mientras que la parte opuesta reclamará que esa regla no se aplica, o que tiene precedencia algún otro conjunto de reglas aplicable al caso. Cada una de las partes extrae *conclusiones* —acerca de los hechos mismos y también acerca de la aplicación de las leyes a los hechos. Cada parte presenta *argumentos* en apoyo a su posición. Estos argumentos pretenden ser lógicamente correctos, esto es, las premisas ofrecidas se supone que deben proporcionar apoyo, deductivo o inductivo, a su posición. Esos argumentos pretenden ser lógicamente correctos, esto es, se pretende que las premisas ofrecidas proporcionen apoyo, deductivo o inductivo, a las conclusiones.

En las secciones siguientes, examinamos las formas en las que los principios lógicos entran en la evaluación de argumentos en procesos legales complejos.

15.2 *El lenguaje en el Derecho*

1. Las funciones del lenguaje legal

Podemos notar tres usos diferentes del lenguaje, tal como se dijo en el capítulo 2; informativo, expresivo y directivo o imperativo. En Derecho, el lenguaje rara vez se usa solamente para expresar actitudes, a veces se usa tan sólo para informar pero con más frecuencia se utiliza para ordenar. El lenguaje imperativo puede tomar la forma de órdenes explícitas ("Debes pagar una multa de...") o explicando cómo algunas cosas se deben hacer ("Si tu ingreso fue de más de mil dólares, ya no te puedes considerar dependiente de tus padres o estudiante de tiempo completo, si tienes más de 19 años...")[4] o dando noticia de actos permitidos ("Puede hacer aportaciones voluntarias para reducir la deuda externa")[5] o notificando que ciertos actos o ciertas omisiones son punibles y de qué forma se castigan. Oraciones que tienen forma declarativa se usan, entonces, para la dirección de la conducta, como función principal ("Si no pagas la cuota, ... o proporcionas información fraudulenta, la ley prescribe que puedes ser castigado y, en ciertos casos, sujeto a persecución penal").[6] Aquí, como en cualquier otro contexto, determinar las funciones del lenguaje requiere de tener conocimiento del contexto y sensibilidad para analizar los diferentes usos del lenguaje.

[4]Instructions, IRS Form 1040, 1987, p. 5.
[5]Ibíd., p. 2.
[6]Ibíd., p. 31.

2. Falacias jurídicas

Las falacias —de atinencia o de ambigüedad— son tan problemáticas en Derecho como en cualquier otro contexto en el que buscamos juicios confiables. Pero lo que pueden parecer errores del razonamiento en el discurso ordinario, pueden convertirse, a causa de las condiciones especiales impuestas por los procesos legales, en buenos argumentos.

Vale la pena notar varios ejemplos de esas condiciones especiales. Primero, cuando la evidencia de cierto tipo es esencial para resolver un caso, el énfasis en la falta de esa evidencia —que puede parecer una apelación a la ignorancia (el argumento *ad ignorantiam* explicado en el capítulo 3, sección 3.2) puede ser lógicamente correcto. Así, como se hizo notar en el capítulo 3, la inocencia de un acusado de cierto crimen se puede considerar establecida en ausencia de pruebas definitivas en contra. Un fiscal puede ser incapaz de establecer lo que requiere la convicción de culpabilidad: que el acusado intentó hacer un acto inapropiado, o que el acusado procedió con negligencia, o presa de algún otro estado mental propio de la criminalidad. Esta situación es frecuente aun en los casos de violaciones superficiales a la ley. Muy comúnmente, hay una carga positiva en la parte que entra en una disputa legal para probar algo; entonces, el argumento de la parte opuesta, basado en la ausencia de lo que es la prueba, viene a ser, en cierto sentido, un argumento *ad ignorantiam*. Sin embargo, este peculiar uso de la "carga de la persuasión", como le podríamos llamar, no es una técnica falaz.

La gran confianza en la autoridad es una segunda característica especial del razonamiento legal. Lo que ordinariamente puede parecer una apelación falaz a la autoridad (el argumento *ad verecundiam*, visto en el capítulo 3, sección 3.2) puede resultar correcto y hasta persuasivo en el proceso legal. La razón es la importancia de la estabilidad en el proceso legal. Las reglas sustantivas de la ley no deben ser constantemente modificadas, para que los ciudadanos puedan conocer cuáles son sus deberes. Por lo tanto, una regla que surge de la jurisprudencia (esto es, de la interpretación de los preceptos jurídicos por parte de la suma autoridad judicial) gobierna las decisiones de los tribunales de menor jerarquía y se puede aplicar consistentemente aun cuando su aplicación puede parecer artificiosa o burda. Abundan en Derecho las referencias a las opiniones emitidas por otros tribunales, la máxima *stare decisis* ("permanezca la decisión") juega un papel central y en ocasiones decisivo en el argumento legal. Sin esa máxima, los ciudadanos no sabrían qué esperar si se encuentran involucrados en una disputa judicial a la cual no se haya aplicado la ley todavía.

La falacia *ad verecundiam* no consiste simplemente en la apelación a la autoridad, sino que debe ser una apelación inapropiada. El énfasis legal en la estabilidad altera en cierta medida los cánones de la apelación apropiada a la autoridad.

En tercer lugar, un argumento *ad hominem* puede no ser falaz dentro de una disputa legal. El testimonio y la evidencia que se presenten en un juicio pueden entrar en conflicto. Los jueces (o los jurados, en su caso) frecuentemente deciden en qué testimonio se debe confiar y qué testigos son dignos de crédito. Por lo tanto, una parte puede tratar de desacreditar a un testigo que proporcionó un testimonio falso o malintencionado exhibiendo inconsistencias en el mismo. O el testigo puede ser impugnado, esto es, puede cuestionarse su honestidad o integridad, o su conocimiento o claridad acerca de las materias en discusión. Cuando era un joven abogado, Abraham Lincoln ganó un caso famoso desacreditando al testigo, quien había afirmado que vio al acusado (el cliente de Lincoln) en la escena del crimen, a la luz de la luna. Lincoln le preguntó al testigo acerca de lo que había visto y a qué distancia. Luego, con un almanaque en la mano, Lincoln declaró que no había luna en esa fecha y que el testigo de la acusación estaba, por lo tanto, mintiendo o estaba confundido. El caso contra su cliente se vino abajo, a raíz de este argumento *ad hominem.*

La impugnación se ejemplifica muy bien en el siguiente caso donde Henry Lazarus, un prominente comerciante de Nueva York, fue acusado de fraude por un funcionario federal. El principal testigo contra Lazarus era Charles Fuller, inspector supervisor de la ciudad de Nueva York en esa época. Fuller testificó que Lazarus le dio dinero para ocultar el hecho de que estaba fabricando bienes defectuosos para el gobierno. Fuller fue examinado en forma cruzada por un consejero de la defensa quien había investigado su historia y había obtenido una copia de su solicitud de empleo para el gobierno. El interrogatorio fue el siguiente:

P. "Ahora, señor Fuller, en su solicitud, que usted firmó y rubricó, incluyó su fotografía, ¿no es así?"
R. "Sí señor."
P. "Se le preguntó acerca de sus empleos anteriores y usted respondió "de febrero de 1897 a agosto de 1917, 20 años, en Brooklyn, trabajé como supervisor para Vulcan Proofing Company con un sueldo de 37.50 dólares a la semana"."
P. "Escribió eso, ¿no es cierto?"
R. "Sí."
P. "¿Y es correcto?"
R. "Sí."
P. "¿Trabajó usted 20 años para esa empresa, de 1897 a 1917?"
R. "No."
P. "¿Desempeñó usted el cargo de supervisor?"
R. "No."
P. "¿Es falso entonces?"
R. "Sí."
P. "¿Sabía usted que era falso?"

R. "Sí."
P. "¿Lo escribió sabiendo su falsedad?"
R. "Sí."
P. "¿Lo hizo intencionalmente?"
R. "Sí."
P. "¿Y sabía que cometía perjurio al hacerlo?"
R "Bueno, yo no lo vi desde esa perspectiva."
P. "¿No sabía que cometía perjurio al afirmar que había trabajado veinte años en esa compañía?"
R. "Sí."
P. "¿Y ahora también está cometiendo perjurio?"
R. "Sí."
P. "¿En un caso en el que está en juego la libertad de una persona?"
R. "Sí."
P. "¿Y sabe usted que el jurado puede reconsiderar la veracidad de su testimonio?"
R. "Sí."
P. "Cuando usted declaró deliberadamente esa falsedad y la firmó, ¿sabía usted que estaba cometiendo perjurio?"
R. "Bueno, yo no lo vi desde esa perspectiva."
P. "Ahora que está en juego la libertad de un ciudadano de esta comunidad, ¿lo ve usted desde esa perspectiva?"[7]

En un caso mucho más famoso, se usó el argumento *ad hominem* por parte de Sócrates en su juicio en Atenas en 399 a.C. Interrogando a Melito, explicitó sus cargos de que Sócrates era ateo y que a la vez proponía la adoración de nuevos dioses. Luego Sócrates dijo:

> "Nadie te creerá Melito, y yo estoy seguro de que tú mismo no te crees... Él (Melito) se contradice al hacer esas acusaciones que equivalen a afirmar que Sócrates cree en los dioses y a la vez que no cree en ellos..."[8]

Los argumentos *ad hominem*, sean del tipo abusivo o del circunstancial (ver la sección 3.2, páginas 132-135) pueden ser ataques poderosos en el contexto de un tribunal.

Otras dos formas no falaces de argumentación jurídica se asemejan a otros tantos argumentos identificados como falacias. El primero de ellos es la apelación a la piedad, el argumento *ad misericordiam* del capítulo 3. Desde luego, la apelación a la misericordia es un argumento falaz si con él se pretende evadir el castigo para un criminal, pero no si lo que se trata es de despertar la compasión del jurado para que atenúe la pena. La pobreza o la

[7]Citado en R. O. Lempert y S. A. Saltzburg, *A Modern Approach to Evidence*, 2a. ed., West Publishing Co., St. Paul, Minn., 1982, pp. 300-301.
[8]*Apología*, 27.

miseria del acusado en el momento en que cometió el crimen puede no tener importancia para determinar si es o no culpable, pero puede ser un argumento apropiado para determinar la severidad de la pena correspondiente.

Finalmente, el argumento *ad baculum*, la apelación a la fuerza (sección 3.2) es en cierto grado el argumento de los legisladores mismos. Las leyes deben servir a buenos propósitos, por supuesto, y comúnmente sucede así, y el hecho de que las leyes fueron promulgadas por una legislatura debidamente autorizada impone una fuerte obligación de obedecerlas. Pero para asegurar la obediencia general, especialmente de quienes pueden violar las leyes por determinadas razones, el *castigo* para la desobediencia es esgrimido por parte del Estado. Tales amenazas de aplicar la fuerza, si son eficaces, pueden ser muy útiles para la comunidad. Por ende, comúnmente vemos los recordatorios públicos acerca de esas amenazas de usar la fuerza: "Los bebedores serán encarcelados" o " No estacionarse aquí".

El temor al castigo o al daño puede evitar la realización de actos criminales o de actos dañinos para otras personas. Este temor y sus consecuencias hacen legítima la *apelación a la fuerza* que otorga "uñas" y "dientes" a la ley, haciéndola eficaz.

3. Definiciones legales

Las reglas legales que dirigen la conducta, sean adoptadas por las legislaturas o formuladas por los tribunales, deben ser claras y precisas. Idealmente, quienes están sujetos a la ley no deben tener dudas acerca de lo que constituye su adecuada obediencia. Algunas reglas jurídicas se formulan deliberadamente dejando cierta vaguedad para permitir la flexibilidad en la aplicación de las leyes bajo circunstancias imprevistas. Sin embargo, en general, el lenguaje que se usa para enunciar las leyes debe exhibir la mayor precisión posible para lograr su propósito —no incluir lo que se debe excluir ni excluir lo que se debe incluir.

En ocasiones, esta búsqueda de precisión ocasiona una gran pesadez del lenguaje utilizado en los reglamentos y contratos formales, en cuyas farragosas cualificaciones se especifica lo que en el discurso anterior ordinario parecería quedar sobreentendido. El abogado puede pensar que es mejor acarrear el costo de la verborrea que el de la ambigüedad o la vaguedad, que pueden resultar catastróficos.

La necesidad de precisión también ocasiona que se otorgue una atención cuidadosa a las definiciones de las palabras que se usan en las leyes y en las reglas administrativas. Las definiciones persuasivas y las definiciones teóricas, como se explicaron en el capítulo 4, tienen poco sitio en las leyes. Las definiciones estipulativas se pueden introducir cuando un estatuto descansa para su comprensión en términos especiales. Así, un reglamento

que pretenda autorizar a las personas a declarar anticipadamente que ciertos procedimientos médicos se pueden aplicar a ellas mismas, la palabra inusual "declarante" se usa mucho y su significado en el estatuto se estipula como:

> una persona que ha ejecutado una declaración, donde "declaración" significa un documento ejecutado conforme a la sección 3.[9]

Las definiciones *aclaratorias* (sección 4.2) son muy comunes en Derecho. Una palabra crítica o una frase pueden tener diferentes significados en el lenguaje ordinario, algunos más extensos que otros; puede existir más de una definición lexicográfica, ordinaria. Los legisladores frecuentemente se aseguran de que el significado de una determinada palabra esté suficientemente aclarada por medio de una definición.

Será útil mencionar dos ejemplos. En un determinado reglamento acerca de lo que se conoce como "voluntad viviente", se hace referencia frecuente a las personas que son "enfermos terminales". Dentro de la ley, se da una definición aclaratoria a esta frase:

> "Enfermo terminal" significa un estado en el cual una condición o enfermedad incurable, irreversible e incontrolable dará como resultado, de acuerdo con la opinión médica, la muerte del paciente en un plazo aproximado de un año.[10]

Y puesto que esta ley se refiere a los tipos de intervención médica que el "declarante" puede directamente aprobar cuando es un enfermo terminal, el término "intervención médica" también requiere de una definición aclaratoria:

> "Intervención médica" significa cualquier medicina, procedimiento o dispositivo que un médico prescribe, administra, realiza o autoriza.[11]

Incluso el término "médico" recibe una definición aclaratoria en el estatuto y así sucesivamente. Ahí donde es importante la reducción de la ambigüedad, la definición cuidadosa es de gran valor.

15.3 *Razonamiento inductivo en Derecho*

La mayor parte del razonamiento en la vida cotidiana es una mezcla de inducción y deducción. En este libro tratamos con los dos principales

[9]Michigan House of Representatives, Bill 4176, Sección 2 (b) y (c), introducida en febrero 24 de 1987.

[10]Ibíd., Sección 2 (i).

[11]Ibíd., Sección 2 (f).

patrones de manera separada (la deducción en la parte dos y la inducción en la tres), porque sus principios esenciales se pueden aprender más fácilmente de esa forma. Pero al abordar problemas reales se deben usar ambos tipos de argumento, usualmente en forma combinada. Con frecuencia comenzamos con el razonamiento inductivo, usamos las conclusiones inductivas como premisas en los argumentos deductivos, integramos las conclusiones deductivas con resultados inductivos adicionales, deducimos más, y así sucesivamente. El producto final es, comúnmente, una mezcla de elementos deductivos e inductivos estrechamente ligados. En las disputas legales, la solidez de este producto es lo que determina el éxito o fracaso.

Ejemplos de razonamiento legal se encuentran muchas veces en las decisiones de los jueces en los tribunales de apelación. Ahí el análisis es en gran parte deductivo en su carácter y se expone en la opinión del tribunal sobre un caso determinado. Se diseñan argumentos complejos y se ordenan para tener como conclusión final la decisión sobre el asunto en disputa.

Pero este proceso deductivo en los tribunales de apelación, aunque es muy importante, de hecho resulta secundario. El razonamiento primario en Derecho es inductivo. Los hechos se deben determinar, como primer paso, en los tribunales de primera instancia, y al establecer argumentos causales, la probabilidad y los métodos científicos esencialmente inductivos juegan un papel primordial. En los tribunales —locales, estatales o federales— donde se juzgan los casos legales se hace una distinción entre quienes discuten los *hechos* y quienes aplican directamente la *ley* a esos casos.

Muchas veces las disputas en los tribunales no son acerca de leyes, sino de asuntos de hecho sobre los cuales hay profundos desacuerdos. ¿Fue entregado a tiempo el trabajo encargado? ¿La negligencia del sujeto X ocasionó el daño a Y? ¿Es culpable la persona acusada del crimen? Cuestiones de este tipo son fundamentales para que los investigadores de los hechos (frecuentemente, pero no siempre, los jurados) decidan, luego de escuchar las evidencias y argumentos.

Solamente después de que se han determinado los hechos se pueden aplicar las reglas legales (bajo la forma de estatutos, jurisprudencia o regulaciones administrativas). El establecer los hechos, poniéndolos "en registro", es por lo tanto el objetivo principal cuando se trata cualquier caso en el tribunal. Al hacer esto, el razonamiento que se aplica es inductivo.

1. El método de la investigación en Derecho

Anteriormente (en el capítulo 13) examinamos las formas en las cuales —en la ciencia, en la detección y en la resolución de problemas de todo tipo— se usa el método de la investigación. Primero se identifica el problema, se proponen hipótesis preliminares, se colectan hechos adicionales, se formula una hipótesis explicativa, se infieren y ponen a prueba las consecuencias

de esa hipótesis y se aplican luego los resultados en la práctica. Por supuesto, en esas investigaciones inductivas nunca tenemos todas las evidencias ni contamos con certeza absoluta. Pero, con un razonamiento cuidadoso, logramos llegar muchas veces a soluciones confiables en todos los problemas en discusión. En los tribunales, el método de investigación no es esencialmente diferente —aunque las formas en las cuales se colecta y aplica la evidencia están sujetas a restricciones especiales de un sistema de justicia, donde el interés por la justicia lo mismo que por la verdad se tienen en cuenta como algo valioso.

Quienes están encargados de determinar los hechos (usualmente el jurado, a veces el juez) comúnmente estarán confrontados con varias explicaciones inconsistentes de un conjunto dado de eventos. Una masa de testimonios y documentos serán sometidos a su consideración. Al abrir y cerrar los argumentos de los abogados para las partes en disputa, se presentarán hipótesis en conflicto sobre la importancia y coherencia de esta evidencia. Los evaluadores de los hechos tienen la tarea de seleccionar de las hipótesis alternativas ofrecidas por las partes, las que mejor *explican* la masa de evidencias y testimonios.

Pero este proceso inductivo está cargado, en los tribunales, por las restricciones sobre qué evidencia se debe tener en cuenta. Un jurado, que consiste de personas sin experiencia en el proceso legal, frecuentemente puede equivocarse o confundirse por el testimonio o por otra evidencia no relevante para el punto en discusión, o por la evidencia que por alguna razón no es justa para las partes. Una labor del juez, por lo tanto, es limitar la consideración de evidencias para las partes en disputa, aplicando cuidadosamente un cuerpo de principios destinado a asegurar que las hipótesis en conflicto puedan evaluarse justamente. Estos son los principios del *derecho de las evidencias*.

Así, por ejemplo, de acuerdo con la jurisprudencia estadunidense, quien es acusado de un crimen no puede ser requerido para responder preguntas realizadas por el Estado, puede permanecer en silencio porque es un principio de justicia que nadie puede ser obligado a incriminarse a sí mismo.[12] Otro precepto bien conocido y controvertido de evidencia excluye el testimonio de un testigo acerca de algún hecho basado en lo que otra persona ha dicho o escrito. Una autoridad contemporánea define este tipo de testimonio como un enunciado fuera de derecho ofrecido para apoyar la verdad del punto afirmado.[13] La dificultad que crea este testimonio para el evaluador de los hechos es que descansa en la veracidad y competencia de una tercera persona, quien no está presente en el juicio, de

[12]"Ninguna persona... puede ser obligada en ningún juicio a fungir como testigo en contra de sí mismo..." Constitución de los Estados Unidos de Norteamérica, Enmienda V. Pero obsérvese que cuando un acusado testifica voluntariamente, su testimonio puede abrirse para examinarlo, y así ser requerido para volver a interrogarlo.

[13]R. O. Lempert y S.A. Saltzburg, *A Modern Approach to Evidence*, 2a. ed., West Publishing Co., St. Paul, Minn., 1982, p. 357.

quien el testigo ha recibido su información. Pero la veracidad y competencia de esa otra persona no se puede probar mediante examinación cruzada, por lo tanto, el testimonio indirecto no puede considerarse como una evidencia confiable. Más que recibir el reporte de segunda mano de su testigo —dice la regla en cuestión— hay que dejar que esa otra persona venga y testifique por sí misma.

Pero existen importantes excepciones a la regla del testimonio indirecto —como cuando la persona cuyos puntos de vista se reportan no se puede presentar a la Corte, o cuando la persona en cuestión no estaría dispuesta a avalar el testimonio en virtud de sus propios intereses. La cuestión que aquí se plantea es si el valor probatorio del testimonio indirecto excede o no los riesgos que conlleva.

Las reglas de evidencia intentan proteger la integridad de los procesos legales. Algunas exclusiones se basan en la necesidad de evitar la falla del jurado para evaluar sabiamente las evidencias, otras descansan en el interés por la dignidad humana, otras finalmente buscan evitar las conductas judiciales inapropiadas. Estas reglas pueden en ocasiones ocultar la búsqueda de la verdad. Por tanto, hay una controversia en torno a ellas. El establecimiento de los hechos es un objetivo principal en los tribunales, pero las circunstancias en un juicio requieren que sean protegidos algunos de los involucrados en él. La Corte no es un laboratorio científico que explote recursos no humanos, sino un foro en el cual se involucra la voluntad de los seres humanos. La *justicia* en este proceso es de la mayor importancia y esto nos explica que los principios de justicia impongan límites a los procesos inductivos.

2. Causalidad en el razonamiento legal

Las relaciones de causa y efecto juegan un papel central en muchas controversias legales. Para ser responsable de un daño a otra persona, normalmente se requiere haberlo ocasionado. Para ser convicto de un crimen, uno debe haber actuado de tal suerte que haya causado ciertas consecuencias ilegales. Lo que se buscan no son *leyes causales*, como en la mayor parte de los estudios científicos, sino conexiones particulares causales, como en la Historia. ¿Fue esta persona o este acto de ella lo que ocasionó ese resultado o perjuicio particular?

Distinguimos diferentes significados posibles de "causa" en la sección 12.1: causa remota y próxima, causa como condición suficiente, causa como condición necesaria y causa como lo que, en presencia de condiciones normales, es un factor crítico para obtener el resultado en cuestión.

Cuando una cadena de causas conduce a un evento (por ejemplo, un daño para el cual se busca compensación), los elementos de la cadena causal más cercanos al daño, las causas *próximas*, son más propicias para que se les asigne una responsabilidad legal para el resultado. Aquellas personas cuyas acciones están más lejanas en la cadena causal y quienes,

por tanto, no pueden prever el resultado dañino, son mucho menos propicias para ser responsabilizadas. Pero, ¿qué tan larga debe ser la cadena causal que tracemos? Un juez ha escrito al respecto:

> Lo que entendemos como "próximo" (causa próxima) depende de la conveniencia, de la política pública, del sentido de justicia; la ley declina trazar arbitrariamente una serie de eventos hasta cierto punto en particular. Esto no es una cuestión de lógica, sino de política práctica... Podemos observar que la línea no se ha trazado lo suficientemente hacia atrás que debería, pero no podemos saber de antemano cuál es ese límite.[14]

Para que se pueda aplicar más consistentemente ese sentido amplio de justicia, una regla que se adopta comúnmente es que el defensor es responsable de un daño a otro solamente si el daño sufrido fue la consecuencia natural y probable de su acto. En casos de negligencia alegada uno puede ser responsable de ella solamente si, bajo las condiciones normalmente prevalecientes, podríamos haber *previsto* ese resultado.

Es objeto de controversia determinar qué tanto puede prever una persona razonable. Las especiales circunstancias de un caso muy famoso en la historia jurídica americana, *Palsgraf* v. *The Long Island Railroad Company*,[15] ilustra muy bien el problema que se encuentra al trazar una línea entre las causas remotas y próximas para determinar la responsabilidad legal de un hecho. La señora Palsgraf, esperando con su boleto en un andén del tren, fue golpeada por una escalera que se cayó accidentalmente como resultado de la explosión de un paquete de fuegos artificiales que un pasajero dejó sobre la vía accidentalmente al ser ayudado a subir al tren por uno de los empleados de la compañía ferroviaria, y sobre el cual pasó un tren. La señora Palsgraf acusó a la compañía ferroviaria de daños y perjuicios. Los actos de los empleados de la empresa ferroviaria seguramente fueron críticos en la cadena causal, si ellos no hubiesen ayudado a subir al pasajero al tren, que se movía ya lentamente, no se habría caído la escalera y la señora Palsgraf no habría sido dañada. Pero tan distante resulta ese acto del resultado, que los empleados no pudieron haber previsto el resultado y, por tanto, no pudieron haberse prevenido contra esa peculiar combinación de eventos que produjo ese resultado. Se concluyó que la compañía ferroviaria de Long Island no tenía la culpa. Las empresas ferroviarias tienen una gran responsabilidad de velar por la seguridad de sus pasajeros, pero no pueden prevenir lo que resulta imprevisible, "El riesgo razonablemente previsible define el alcance de esa responsabilidad".[16]

[14]Ministro Andrews, en desacuerdo en *Palsgraf* v. *Long Island R.R.*, 248 N.Y. 357 (1928).
[15]248 N.Y. 339.
[16]Ibíd., p. 334.

La responsabilidad legal se debe trazar no solamente a los actos próximos en la cadena causal sino también a las *omisiones* próximas, las fallas para actuar de acuerdo con los deberes legales que uno tiene. Los actos de omisión lo mismo que de comisión, no pueden fundamentar la responsabilidad por daños y perjuicios, sin embargo, cuando la causa inmediata del daño, aun si es previsible, no se puede anticipar razonablemente. Así, la falla para prever que una granizada extraordinaria y sin precedentes puede provocar una inundación no ocasiona la responsabilidad legal de los daños de la inundación.[17] Por otra parte, cualquiera entiende la necesidad de tener a los niños lejos de las sustancias y de los objetos peligrosos, y así un accidente de un niño en la vía del tren o en una alberca puede ser producto de negligencia y, por tanto, ser fuente de imputabilidad legal. Como ha señalado una Corte de apelación en alguna ocasión,"la negligencia consiste no solamente en la acción poco cuidadosa sino en la omisión".[18]

Por supuesto, hay circunstancias donde alguna de las partes asume especiales deberes de velar por la seguridad de los demás —debido a que se manejen materiales muy peligrosos, o garanticen explícitamente un grado muy alto de seguridad, etc.— ya que sus actos u omisiones pueden ser la base de responsabilidad legal aun cuando los resultados desafortunados encontrados fueran sólo ligeramente previsibles. Aquellos relacionados en alguna clase de actividad pueden estar sujetos a una norma de "responsabilidad rigurosa" y así son obligados a prever lo imprevisible. Por ejemplo, las compañías que manejan explosivos pueden ser consideradas responsables aun cuando los resultados específicos de las explosiones que causen puedan ser impredecibles; las aerolíneas y los ferrocarriles son responsables de los daños imprevisibles que sufran sus pasajeros como sucede con las compañías que manejan sustancias explosivas, quienes en ocasiones se ven forzadas a tratar de prever lo imprevisible, lo mismo que en algunos casos sucede con las compañías de transportes aéreos o terrestres.

Determinar la responsabilidad legal es siempre un asunto de establecer los hechos *y* de hacerlos entrar en las reglas establecidas de conducta. En casos de negligencia alegada, si el defensor no tiene especiales deberes de cuidado hacia los demás, la regla legal fijará la responsabilidad e imputabilidad normalmente sobre la base de lo que una persona "común, razonable y prudente" puede esperar bajo las circunstancias del caso.[19] Si la interpretación de la regla se establece bien y es clara, la disputa en el tribunal se ha de centrar en la determinación de los hechos sobre un caso particular, los argumentos pueden ser entonces básicamente inductivos; si los hechos son claros, la disputa legal probablemente se centrará en la regla

[17]*Power* v. *Village of Hibbing*, 182 Minn. 66 (1930).

[18]*Stokes* v. *City of Sac City*, 151 Iowa 10 (1911). Véase también *McNally* v. *Colwell*, 91 Mich. 527.

[19]*Whitman* v. *W. T. Grant Co.*, 16 Utah 2d 81 (1964).

o la interpretación de la regla que se debe aplicar a ellos, siendo los argumentos (como veremos en la siguiente sección) básicamente deductivos.

La distinción entre la condición necesaria y suficiente para un resultado (ver sección 12.1) puede entrar en forma crítica al determinar la responsabilidad legal. Aun si el acto o la omisión de una persona ha sido causa *suficiente* del daño a otro, no resultará en responsabilidad legal si la injuria claramente habría sido producida por las condiciones imperantes de cualquier modo. Así, la falla de no tener un salvavidas listo no será la causa de la muerte de una persona que fallece inmediatamente de terror al caer al océano.[20] Y la falta de una determinada señal en la carretera no es la causa de la muerte de un automovilista si por su exceso de velocidad no la hubiera podido ver de todos modos.[21]

Cuando una causa es necesaria para un evento es el *sine qua non* de ese evento —una expresión latina que significa "sin la cual no". La regla causal frecuentemente aplicada en la ley se llama la regla de "*sine qua non*" —que la conducta de un acusado no es la causa del evento si el evento podría haber ocurrido sin ella. Ciertamente el interés en los argumentos legales se centra en las condiciones *necesarias*. Aunque no todas las condiciones necesarias conducen a la atribución de responsabilidad legal. Algunos actos pueden ser, simplemente, una parte de las condiciones prevalecientes necesarias para que el resultado dañino se produzca, pero no dañinas ellas en sí mismas —como sucede cuando un daño se origina de la presencia de una persona que simplemente realiza sus tareas normales en un determinado lugar. Y, en algunas circunstancias, dos actos concurren en provocar un evento de tal forma que cualquiera de ellos, operando solo, habría sido suficiente para ocasionar el perjuicio; visto causalmente, ninguno de ellos pudo haber sido necesario y, sin embargo, los dos actos son culposos.[22] En un caso notorio de asesinato, un hombre acuchilló a su víctima mientras que otro le fracturó el cráneo. Cualquiera de las dos heridas era suficiente para causar la muerte y en este caso ninguna de ellas era, por ende, su causa estricta —pero los dos hombres se hallaron culpables del crimen. En otro caso, la propiedad de una persona fue quemada por una combinación de fuegos, uno de origen natural y otro causado por negligencia; cualquiera de ellos bastaba para originar el incendio, ninguno era estrictamente necesario, pero la persona que negligentemente originó el fuego no fue absuelta.[23]

Si la conducta del defensor fue la causa de un evento, esto es una cuestión *de hecho*, que normalmente se formula de la siguiente manera: ¿Fue la conducta en discusión un elemento material *y* un factor sustancial para ocasionar el evento?[24] La frase "elemento material" busca incorporar

[20] *Ford* v. *Trident Fisheries*, 232 Mass. 400 (1919).
[21] *Rouleau* v. *Blotner*, 84 N.H. 539 (1931).
[22] *Wilson* v. *State of Texas*, 24 S.W. 409 (1893).
[23] *Anderson* v. *Minneapolis, St. P. and S.S.M. Railroad*, 146 Minn. 430 (1920).
[24] *Connellan* v. *Coffey*, 122 Conn. 136 (1936).

parte del concepto de causa como "condición necesaria" mientras que la frase "factor sustancial" busca incorporar parte del concepto de causa como "condición suficiente", eliminando los casos en los que la conducta del defensor ha jugado un papel insignificante en el resultado. Pero la determinación última de la causa debe discutirse en la Corte, poniéndose a la decisión de un jurado.

3. Razonamiento analógico en el argumento legal

Al decidir sobre disputas factuales, tienen un gran peso los *argumentos analógicos*. Tales argumentos (como vimos en el capítulo 11) se construyen sobre premisas en las cuales se muestra la similitud entre uno o más casos en diferentes aspectos, la conclusión que se extrae es que el caso en disputa es como los otros en algún otro aspecto adicional que resulta de importancia. Los argumentos analógicos son muy comunes en las controversias legales sobre quién originó qué.

¿Fue un diagnóstico incorrecto y el subsecuente daño ocasionado al paciente el resultado de la falta de cuidado de parte del médico? Otros médicos pueden testificar que los síntomas del caso casi invariablemente conducen, en otros casos, al mismo diagnóstico; en este caso muy similar se puede concluir que el médico hizo precisamente lo que es normal hacer y lo que debería haber hecho, pese al infortunado resultado. Los argumentos que tienen esta estructura analógica se presentan por parte de los ingenieros cuando testifican acerca de las consecuencias normales del sometimiento de determinadas estructuras a cierta presión, o los bomberos cuando testifican sobre los efectos normales de ciertas técnicas de control de incendios, y así en muchos otros casos. La mayor parte de los *testimonios* de los *expertos* tiene precisamente esta forma: "De acuerdo con mi experiencia (dice el experto), las circunstancias de tal y cual tipo usualmente llevan (o raramente llevan) a los resultados del tipo tal. Por tanto, como experto en estas materias, es mi opinión que en este caso el resultado fue (o no fue) el efecto probable de tales causas". El experto traza una analogía; un argumento basado en esa analogía conduce a la conclusión sobre la conexión causal que resolvería la disputa.

Lo que se conoce como *"evidencia circunstancial"* similarmente se basa en el argumento analógico. En un reciente y horroroso caso de asesinato un hombre de Arkansas fue encontrado culpable de la muerte de 14 de sus parientes por disparo y estrangulamiento. No había evidencia de que él personalmente había disparado el arma. La evidencia contra él, que fue presentada por el fiscal, era enteramente circunstancial: era el dueño del arma y la había usado y la tenía en su poder cuando fue arrestado mientras manejaba el automóvil de su hijo asesinado, todos los cuerpos se encontraban en la casa, siete de ellos habían sido enterrados ahí, dos fueron escondidos, otros ocultados en bolsas de basura —todo lo cual mostraba (alegaba el fiscal) que los crímenes no eran la obra de algún asesino

fantasmal.[25] Con base en la experiencia ordinaria de lo que suelen ser tales demenciales crímenes, el jurado podría, y de hecho lo hizo, trazar conclusiones de tal evidencia acerca de quién (casi con certeza) causó las muertes y la disposición de los cadáveres.

Los ejemplos o instancias en las premisas de un argumento analógico pueden no estar identificados explícitamente, pero pueden ser solamente recolecciones generales de experiencias ordinarias. Todos hemos aprendido, por ejemplo, que las escaleras oscuras frecuentemente ocasionan accidentes. Cuando una persona ha sido malherida al caer de una escalera sin iluminación, es razonable concluir que la falta de luz jugó un papel sustancial en ese hecho, y que quien dejó de encender la luz es responsable del mismo.[26] Similarmente, cuando se extraen conclusiones de un trabajo defectuoso de reparación, razonamos analógicamente. Sin formular o expresar una ley causal, entendemos que ciertos tipos de consecuentes se siguen frecuentemente de ciertos tipos de antecedentes. Las analogías causales son centrales en el proceso de razonamiento inductivo, los criterios para evaluar argumentos basados en ellos se han discutido en la sección 11.2.

Ocasionalmente, los jueces recurren al argumento analógico para justificar la aplicación de una regla establecida o para defender una interpretación particular de algún reglamento. Frente al reclamo de que una legislatura ha intentado tácitamente una excepción a una regla general incorporada a la ley, una Corte de apelación puede razonar analógicamente así: las excepciones en la aplicación de un reglamento deben especificarse claramente; donde no se han especificado así dentro de un reglamento, por ello se supone generalmente que no se permite tal excepción. Si en muchos casos del pasado la ausencia de una excepción especificada significa que nadie ha intentado establecerla, es razonable concluir que en el caso del reglamento que ahora se examina, en el cual no se ha especificado excepción alguna, no debe admitirse la pretendida excepción.

Los argumentos analógicos se encaminan a conclusiones de hecho. El hecho en cuestión puede ser la intención de los legisladores de promulgar un reglamento o la interpretación de una disposición constitucional que debe lograr determinados propósitos. Pese a su nivel de abstracción, tales argumentos son, sin embargo, inductivos. Sus premisas apoyan sus conclusiones no con certeza, sino solamente con cierto grado de probabilidad.

4. La probabilidad en el argumento legal

La *probabilidad* es un tema central, tanto en el razonamiento inductivo legal como en todo razonamiento inductivo. Una vez que se ha supuesto la

[25] Informado por Associated Press y publicado en *The Ann Arbor News*, febrero 11, 1989. p. A2.

[26] *Tullgren* v. *Amoskeag Mfg. Co.*, 82 N.H. 268 (1926).

verdad de ciertas premisas factuales, las conclusiones se pueden trazar a partir de esas premisas con certeza deductiva. Pero los hechos sobre los cuales se construye ese razonamiento deben primero establecerse inductivamente y, por ende, solamente con probabilidad. El *grado* de probabilidad con el cual se pueden establecer los hechos frecuentemente se convierte, lo mismo en la investigación jurídica que científica, en una medida del éxito.

Pero la probabilidad de los eventos factuales simples no puede, en la mayoría de las circunstancias, expresarse como una fracción numérica; y, por consiguiente, el cálculo de probabilidad (discutido antes en la sección 14.2) no se puede aplicar fácilmente a tales casos. Dado el testimonio de varios testigos en conflicto, es probable (podemos decir) que el acusado esté mintiendo cuando niega haber estado presente en la escena del crimen. Pero, ¿qué tan probable es? Excepto como una indicación de nuestras convicciones subjetivas sobre el particular, no sería justificable decir que la probabilidad de que esté mintiendo sea de 0.62 o de 0.85. ¿Cómo se puede, entonces, usar racionalmente la probabilidad en la ley?

Aunque puede ser arbitrario asignar valores numéricos a probabilidades determinadas, frecuentemente es posible caracterizar el grado general de probabilidad que justifica la evidencia. Las reglas del sistema legal usualmente especifican qué grado de probabilidad se necesitará para probar hechos de diferentes tipos. Estas se llaman *estándares de prueba*. Así, las caracterizaciones diferentes de la probabilidad de algún hecho alegado pueden reunir (o dejar de reunir) diferentes condiciones o requerimientos. Suele confiarse ampliamente en tres diferentes tipos de estándares.

En la mayoría de los casos en Derecho civil, el quejoso y la parte acusada van a la Corte con una misma presunción de corrección. Así, al decidir sobre asuntos de hecho que se pueden determinar solamente con probabilidad, el jurado necesita decidir cuáles de los reclamos de las partes en disputa son más probablemente verdaderos, esto es, en cuáles casos se encuentra *preponderante la evidencia*. Al preferir entre una de las dos perspectivas, a veces se hace uso de consideraciones concluyentes, pero generalmente se trata de una comparación entre diferentes grados de probabilidad que no se pueden cuantificar normalmente. En el caso típico, el juez puede instruir al jurado de esta manera:

> Si ustedes encuentran que es preponderante la evidencia en favor de los reclamos del quejoso, procederá exigir al responsable la reparación de los daños.[27]

[27]*Kenwood Tire Co.* v. *Speckman*, 92 Ind. App. 419 (1931).

En los juicios por daños y prejuicios de carácter civil, la *carga* de la prueba (llamada a veces la "carga de la persuasión") se supone que descansa generalmente en la parte quejosa, la parte que exige la reparación de un daño. Si el jurado encuentra que la evidencia para ambas partes es equilibrada, entonces la parte quejosa no habrá justificado su queja y el acusado ganará normalmente. Pero la evidencia de cada parte no necesita ser abrumadora; la demanda del quejoso no debe ser una mera especulación o conjetura, sino que debe bastar para que el jurado encuentre que el quejoso presentó evidencia de la cual las personas razonables pueden concluir que es *más probable* que se halla cometido la injuria que lo contrario.[28]

En el otro extremo, el estándar de prueba para la ley penal es muy alto. Son tan terribles las consecuencias de condenar a una persona inocente que se debe evitar esa posibilidad a toda costa. Por lo tanto, un acusado en este caso debe considerarse inocente hasta que no se pruebe lo contrario. La convicción del crimen requiere que el acusado sea encontrado culpable más allá de *toda duda razonable*. Esto significa que el acusado se debe encontrar culpable con una probabilidad tan grande que ninguna persona razonable, luego de considerar todas las evidencias disponibles, podría creer en su inocencia.[29] La aplicación de este estándar tiene como resultado el perdón para algunas personas que probablemente son culpables de hecho. Pero esto es mucho mejor que condenar a los inocentes. El argumento legal en defensa del acusado no prueba su inocencia, sino que debe mostrar solamente que el Estado, esto es el fiscal o ministerio público, no ha sostenido su carga de la prueba, que no ha presentado evidencias de culpabilidad que reúnan los requisitos necesarios. Los principios del sistema legal de Estados Unidos imponen, entonces, límites sobre los procedimientos inductivos.

Un tercer estándar se aplica sabiamente en circunstancias de diversos tipos. Los argumentos legales descansan, con frecuencia, en presunciones comunes que sirven como reglas aceptadas para extraer conclusiones a partir de hechos establecidos, a menos que sean refutadas. La mayoría de esas presunciones son refutables, pero refutarlas en un caso dado requiere más que una mera preponderancia de la evidencia, y en ocasiones requiere de una evidencia casi cierta. Por ejemplo, si en una presunción la jurisprudencia referente a las dependencias públicas incluye a las escuelas públicas y universidades, un graduado de una universidad pública puede alegar en un juicio por daños que esa inclusión es inadecuada en su caso, pero una

[28]William L. Prosser, *Handbook of the Law of Torts*, West Publishing Co., St. Paul, Minn., 1941, p. 326.

[29]Este canon muy estricto de prueba se ha convertido en un requisito constitucional en los Estados Unidos como parte del "proceso debido" garantizado para todos en la 14a. Enmienda. Véase *In re Winship*, 397 U.S. 358 (1970).

preponderancia de la evidencia no bastará, sino que tendrá que proporcionar *evidencia clara y convincente*.[30]

La probabilidad juega, así, una papel crítico en el argumento legal. Si un asunto se puede probar por la preponderancia de la evidencia o por evidencia clara y convincente, más allá de toda duda razonable, esto puede constituir toda una diferencia en los tribunales. "Estos dispositivos tradicionales", escribió un magistrado de la Suprema Corte de Justicia de Nueva Jersey, "proporcionan las escalas sobre las cuales se deben evaluar los efectos persuasivos de la suma total de la evidencia que es valorada".[31]

15.4 *Razonamiento deductivo en Derecho*

Determinar los hechos es fundamental para resolver una disputa legal —pero luego de que los hechos se han establecido, hay que explicar la regla legal apropiada ante la Corte, y se debe extraer entonces alguna conclusión de índole práctica. La regla legal, cuidadosamente formulada, es una premisa del argumento deductivo y el enunciado de los hechos con su relación con esa regla es la segunda premisa. El resultado de aplicar la regla a los hechos conducirá a la sentencia. Si en un juicio civil el demandado se encuentra responsable de causar cierto daño al quejoso o demandante, deberá *compensar* adecuadamente a la parte ofendida; si el acusado se encuentra culpable en un juicio penal, se le debe imponer un *castigo* apropiado. La estructura total del argumento central es clara en cualquiera de los dos casos: es un argumento deductivo que consiste de una regla junto con los hechos del caso como premisas y la sentencia del tribunal como conclusión.

Frecuentemente, este proceso deductivo encuentra ciertos obstáculos. En el proceso, los hechos se establecen y la ley se aplica a ellos. Pero hay muchas bases posibles para apelar a la decisión del jurado ante un tribunal de competencia superior. Los *hechos* mismos, de los cuales se proporciona una explicación en el registro del juicio, normalmente no serán un asunto sujeto a apelación; las apelaciones usualmente conciernen a la *forma* en que se han encontrado esos hechos o a las *reglas* que se deben aplicar *a ellos*. Pero decidir sobre la regla que se aplica correctamente a un conjunto dado de hechos puede ser un tema arduo y sujeto a controversia.

1. Determinación de la ley que se debe aplicar

La apelación a un tribunal superior normalmente se basa en la pretensión de que alguna regla ha sido aplicada impropiamente o que la regla incorrecta se ha aplicado de cualquier forma. La regla en cuestión puede ser *procesal* o *sustantiva*.

[30]Richard O. Lempert y Stephen A. Saltzburg, *A Modern Approach to Evidence*, 2a. ed., West Publishing Co., St. Paul, Minn., 1982, pp. 806 ss.

[31]*Botta* v. *Brunner*, 26 N.J., 82 (1958).

Las reglas procesales son fundamentales en la ley, porque la confianza en todo el sistema judicial requiere que los pasos para alcanzar una decisión sean adecuados a cada una de las partes en conflicto; a ellas se debe dar una oportunidad igual de presentar su caso, normalmente con ayuda de un asesor legal. Los reclamos deben ser manejados por las autoridades propias, en la forma apropiada, usando los estándares adecuados. La evidencia presentada debe ser relevante y se debe proporcionar la misma oportunidad de presentarla a las dos partes. Aun el hecho de "comparecer" o presentarse ante el tribunal, por la relación que se tenga con el caso en discusión, puede ser crítico respecto al uso apropiado del sistema judicial y puede ser objeto de desacuerdos y controversias. Lo que las personas comunes perciben como "tecnicismos legales" suelen ser importantes cuestiones procesales que determinan si se ha hecho justicia o no. Una larga experiencia ha mostrado que para ser justo, un sistema legal requiere de cuidadosas distinciones procesales y de elaboradas reglas procesales.

Sin embargo, un objeto de apelación más frecuente que el procedimiento es la *sustancia* de las reglas aplicadas. No toda circunstancia factual se puede anticipar cuando las reglas se escribieron y se pueden aplicar leyes diferentes, dependiendo de las circunstancias que se enfaticen. O diferentes autoridades (tribunales o legislaturas) pueden haber promulgado reglas diferentes y en conflicto entre sí que se puede pretender que gobiernan la cuestión que se discute. Y aun si hay acuerdo sobre la regla aplicable, su lenguaje puede ser vago o algunos de sus términos pueden resultar demasiado amplios o ambiguos o pueden usarse comúnmente de diferentes maneras.

Al rechazar una interpretación de una regla en favor de otra, la técnica de refutación por analogía lógica (discutida en las secciones 6.2, 8.4 y 11.3) se usa comúnmente por parte de los jueces. Un argumento controvertido puede mostrarse que tiene la *misma forma* que otro argumento que es definitivamente inválido. Un ejemplo impresionante de ese razonamiento se puede encontrar en una decisión reciente de la Suprema Corte de Justicia que ha determinado que la prohibición de un castigo "cruel e inusual" consagrado en la Constitución norteamericana,[32] no impide imponer la pena de muerte a los jóvenes. Históricamente, la Suprema Corte ha determinado que un castigo es "cruel e inusual" cuando el contenido de las leyes de la gran mayoría de los estados muestra que hay un consenso nacional de que se trata de una forma inaceptable de castigo. Si existe tal consenso nacional, ¿esto evitaría la ejecución de los violadores de la ley de 17 y 16 años? El magistrado Scalia, al escribir a la Suprema Corte en 1989, notó que de los 37 estados que autorizan aplicar la pena capital, 12 requieren que los ofensores tengan 18 años o más, otros 3 requieren 17 años, y otros 22 no

[32]"No se improndrán fianzas ni multas excesivas, como tampoco se aplicarán castigos crueles o inusuales.", Constitución de Estados Unidos de América, Enmienda VIII.

imponen límite de edad. Faltaría, por tanto, el consenso nacional de que requiere la Suprema Corte para aplicar esa regla, concluyó el magistrado. El juez Brennan, disintiendo, replicó que este cálculo es confundente porque deja de considerar los 13 estados que no permiten la pena capital bajo circunstancia alguna. El magistrado Scalia respondió: "La posición disidente es más bien cómo argüir que las peleas de gallos son inhumanas alegando que no se practican en una mayoría de estados".[33]

Al establecer decisiones sustanciales, hay que distinguir tres pasos. Primero, el tribunal debe decidir *cuál* regla aplicar; segundo, el tribunal debe *enunciar* la regla con precisión; y tercero, el tribunal debe determinar qué *resultado* se seguirá de la aplicación correcta de la regla enunciada a los hechos del caso en discusión. Una Corte de apelación debe **identificar**, **formular** y luego **aplicar** correctamente las reglas legales. Los registros de este proceso laborioso que depende de los argumentos deductivos llenan bibliotecas enteras.

2. Identificación, formulación y aplicación de las reglas legales: la ley del libelo

Las formas en las que se usa el argumento en este proceso se pueden explicar mejor por referencia a un cúmulo de continuas disputas legales. Con este fin, nos centraremos en la ley del libelo.

Una persona que ha sido difamada por un escrito determinado puede exigir compensación de diferentes maneras. Bajo algunas circunstancias, la parte ofendida puede seguir un juicio por daños bajo la ley civil sobre la base del *libelo*. Pero ¿qué *estándar* —qué regla legal— deberá aplicarse al determinar si alguien que afirma haber sido difamado realmente lo ha sido? Hay diferentes estándares, enunciados de maneras diferentes. Los pasos en el argumento judicial —seleccionar la ley, expresarla con precisión y aplicarla— se pueden ilustrar con un conjunto de casos en la ley del libelo.

En 1963 *The New York Times* publicó un anuncio pagado protestando contra el tratamiento otorgado a los activistas de los derechos civiles en el sur. El comisionado de policía de Montgomery, Alabama, aunque no nombrado en el anuncio, demandó al periódico por daños; las afirmaciones del anuncio se comprobaron falsas y difamatorias. El quejoso, Sullivan, fue recompensado con 500 mil dólares por el jurado, su veredicto fue apelado por el defensor de *The New York Times* y el caso fue decidido por la Corte Suprema de los Estados Unidos.[34]

Las partes en conflicto hicieron recordar dos principios, ambos importantes pero frecuentemente en tensión entre sí. Primero, un ciudadano

[33]*Stanford* v. *Kentucky*, Caso No. 87-5765, Suprema Corte de Estado Unidos, decidido en junio 26, 1989.

[34]*New York Times* v. *Sullivan*, 376 U.S. 254 (1964).

puede proponer un remedio pacífico por la publicación amplia de una falsedad muy dañina. Este principio sustenta todos los procedimientos de libelo en el Derecho civil. El señor Sullivan fue dañado injustamente y esperaba algún remedio. Segundo, la libertad de imprenta requiere de cierta protección que es proporcionada por la Primera Enmienda constitucional. Si un periódico puede temer daños o castigos por la publicación, de buena fe, de algún material crítico, esto puede desalentar la publicación de puntos de vista de oposición radical y evitaría así el debate político. Éste fue el principio al que apeló el *New York Times*.

Elegir entre alternativas en conflicto que se pueden aplicar a los hechos es el eterno problema para los tribunales de apelación. La regla elegida generalmente depende de los valores a los que el tribunal otorgue mayor prioridad. La lógica por sí misma no puede hacer la elección, pero se puede usar para defender la elección que se ha hecho. Buenas pero diferentes razones se pueden aducir para elegir uno de los principios en discusión. Si la estabilidad es la consideración principal del tribunal, puede alegar los precedentes y por ende elegir la regla por la cual se pueden hallar los precedentes más sólidos. Pero se pueden hallar precedentes similarmente sólidos y recientes en ambos lados del alegato y la tarea de seleccionar los precedentes debe apelar a otras razones distintas de la estabilidad.

En este caso de un libelo alegado que involucró a un periódico y a un comisionado de policía, el principio general de la ley del libelo —que un ciudadano dañado injustamente debe recibir alguna compensación— debió haber prevalecido, pero no sucedió así. La Suprema Corte de Estados Unidos se sintió comprometida a promover lo que concebía como una "buena política pública" protegiendo el interés público en el debate político, favoreciendo así al demandado. En su hincapié sobre la importancia de la protección especial a la prensa libre otorgada constitucionalmente, la Suprema Corte tomó la primera acción crítica para tomar una decisión sobre el caso: elegir una política e **identificar** con ella el veredicto.

¿Cómo se podía **formular** la regla general en este caso? El hecho de que el anuncio del periódico incluía enunciados falsos y difamatorios no estaba en disputa, sin embargo el quejoso pedía la reparación de daños. La Suprema Corte tuvo que emitir jurisprudencia, indicando que cuando el *quejoso fuera funcionario público*, las afirmaciones falsas y difamatorias acerca de ellos debían hacerse además con "malicia", esto es, con el conocimiento de que son falsas o que los puede desacreditar, sean falsas o no. Los enunciados falsos y difamatorios hechos sin malicia no podían ser castigados, dijo la Corte, porque "una regla que obligue a criticar la conducta de los funcionarios públicos solamente sobre la base de la certeza obliga a una actitud de autocensura".[35]

La formulación del estándar para el libelo de los funcionarios públicos se ha aplicado extensamente. Un funcionario público, estando en la mira de

[35]Ibíd.

la opinión pública, no puede tener el mismo tipo de protección contra la difamación que cualquier otro ciudadano. Pero algunas personas están en la mira de la opinión pública aunque no sean funcionarios. ¿Debería esa regla proteger a los *personajes públicos* de la misma forma que a los *funcionarios*? Se necesitó de mayor refinamiento de esa regla.

Wally Butts, un ex entrenador de futbol y director de atletismo de la Universidad de Georgia, fue difamado en un artículo publicado por el *Saturday Evening Post* en el cual se le acusaba de haber arreglado el resultado de un partido entre las universidades de Georgia y Alabama. Lo que se escribió fue falso y dañino; Butts ciertamente no era un funcionario público, pero la Suprema Corte de Justicia decidió que la regla en el caso del *New York Times* se debería aplicar también a figuras públicas como lo era Butts.[36]

Así, al reconciliar la ley de libelo con la Primera Enmienda, la formulación de la Suprema Corte introdujo un privilegio constitucional para algunas falsedades difamatorias, que variaba con el *estatus* de la persona difamada. Las complicaciones de otros tipos permanecían todavía sin resolver. ¿Qué sucede, por ejemplo, si la persona difamada no es un funcionario público ni un personaje público y sin embargo el *tema* de la nota periodística es de gran interés público? Una compañía radiodifusora que difamó a un distribuidor de revistas nudistas fue protegida contra la acusación de difamación debido a la importancia de ese tema. La Suprema Corte escribió: "Honramos así el compromiso de robustecer el debate en la protección constitucional de toda discusión y comunicación que involucre materias de interés público o general, sin importar si las personas son famosas o desconocidas".[37] El estándar de protección desarrollado a raíz del caso del *New York Times* se ajustó de nuevo, esta vez para formular más ampliamente la protección a la libertad de prensa respecto a la distinción entre la esfera pública y la privada.

No importa qué tan cuidadosamente se refine la ley que protege la libertad de prensa, debe finalmente ser **aplicada** a los hechos establecidos del caso, para llegar a una decisión. Los hechos se establecen en el tribunal. La distinción entre figuras públicas y privadas, al aplicar la ley de libelo, permanece; pero podemos preguntarnos, ¿qué hechos determinan si la persona difamada es o no una figura pública? En esto consiste el paso final del argumento judicial.

En un artículo titulado "Frame-Up", publicado en el periódico *American Opinion*, de la Sociedad John Birch, en 1969, fue difamado un respetable abogado que representaba a una familia cuyo hijo había sido asesinado.[38] El abogado Gertz, a quien se acusaba temerariamente de haber ideado una coartada para el policía convicto del asesinato, demandó al periódico por

[36]*Curtis Publishing Co.* v. *Butts*, 388 U.S. 130 (1967).
[37]*Rosenbloom* v. *Metromedia*, 403 U.S. 29 (1973).
[38]*Gertz* v. *Welch*, 418 U.S. 323 (1974).

difamación. Gertz había sido injustamente dañado, pero el tema era de gran interés público. ¿Protegía el estándar según fue formulado en el caso del *The New York Times*, a este periódico cuando difamaba a una persona en las circunstancias de Gertz? Esto dependía de la forma en que la Corte planteara las circunstancias del presente caso.

La publicación alegaba que Gertz era una figura pública. Lo cual a su vez dependía de los hechos seleccionados para su análisis jurídico. Él había estado activo en los asuntos de la comunidad y, en su actividad profesional, era bien conocido en algunos círculos. ¿Esto lo hacía una figura pública? No, dijo la Suprema Corte de Justicia: "No podemos asumir que la participación en asuntos públicos y profesionales convierte a alguien indiscutiblemente en una figura pública".[39] Pero el juicio en cuestión fue un tema de gran discusión pública. ¿Convertía esto a Gertz en figura pública? Esto depende de la naturaleza de su intervención en el juicio. Esta pregunta debería responderse, dijo la Suprema Corte, "atendiendo a la naturaleza y extensión de su participación individual en el asunto controvertido que motiva la acusación de difamación".[40] La intervención de Gertz en el juicio se limitaba a proteger los intereses de la familia de la víctima a quien había representado. Los hechos elegidos para analizarse por la Corte no eran la asociación de Gertz con un asunto de gran notoriedad, sino su conducta profesional que fue enteramente normal y concluyeron, por ende, que la difamación en este caso no quedaba bajo la protección estándar en el caso *New York Times*. "En ausencia de evidencia clara de renombre general y de notoriedad en la comunidad, la participación de una persona en asuntos sociales y profesionales en la comunidad no debe ser indicio de que se trata de un personaje público".[41]

El proceso judicial, que se puede entender en su superficie como una mera aplicación de reglas de hechos, se convierte en realidad en una tarea de enorme complejidad. No solamente deben identificarse las reglas apropiadas y luego formularse de manera acorde con los propósitos de la ley, sino que debe haber un ordenamiento previo de los hechos ya establecidos y una selección de los hechos sobre los cuales deben reformularse las leyes directamente. Solamente entonces se puede extraer la conclusión para el caso en discusión.

15.5 *La lógica como razonamiento correcto*

Si surgen problemas intelectuales de importancia —en Derecho, en la ciencia o en la vida cotidiana— los buenos argumentos deben apoyar, pero nunca pueden garantizar, la obtención de conclusiones correctas, porque la

[39]Ibíd.
[40]Ibíd.
[41]Ibíd.

verdad de cada premisa está abierta a discusión. Razonamos inductivamente para establecer los hechos en una situación problemática típica. A partir de lo que hemos aceptado como premisas, razonamos deductivamente para establecer y defender lo que se sigue de esas premisas. En todo nuestro estudio de la lógica, pretendemos identificar, manejar y usar los métodos y principios que distinguen el buen razonamiento del malo.

Si los fundamentos sobre los que se construye nuestro razonamiento son sólidos, y si son consistentes y adecuados, nada nos llevará más exitosa y adecuadamente a resolver problemas de todo tipo como los métodos de la lógica que ha tratado este libro.

Soluciones a ejercicios selectos

Ejercicios de las páginas 30-35

1. PREMISA: La sociedad paga el otro costo del deterioro a la salud y a la propiedad, de los contaminantes esparcidos en los océanos y en los ríos y playas, de la lluvia ácida, de los peces muertos o envenenados y de la miseria humana.
   CONCLUSIÓN: El precio de los combustibles fósiles y nucleares es sólo una pequeña fracción de su costo total.

5. PREMISA: La luz que vemos proveniente de las galaxias distantes, salió de ellas hace millones de años y, en el caso del objeto más distante que hemos visto, la luz surgió desde hace ocho mil millones de años.
   CONCLUSIÓN: Cuando observamos el universo, estamos viéndolo como fue en el pasado.

10. PREMISA: Los investigadores no añaden los beneficios no monetarios como los vales de comida y la ayuda médica cuando calculan el ingreso de las familias.
    CONCLUSIÓN: Las estadísticas de la pobreza sobrepasan el número de pobres.

15. PREMISAS. (1) Si la opinión [cuya expresión se silencia] es correcta, se les priva a todos los miembros de la raza humana de la oportunidad de cambiar el error por la verdad.
    (2) Si una opinión [cuya expresión se silencia] es errónea, pierden todos los miembros de la raza humana un beneficio casi igual, la percepción más clara y viva de la verdad, producida por su contraste con el error.
    CONCLUSIÓN: El perjuicio peculiar que se causa al silenciar la expresión de una opinión es el de un robo contra la raza humana, contra la posteridad al igual que contra la generación existente, contra los que disienten de la opinión que más contra los que la aceptan.

20. PREMISAS: (1) Una superficie gris se ve roja si antes hemos estado viendo una azul verdosa.
 (2) Una hoja de papel se siente muy suave si hemos tocado antes una lija, o rugosa si antes hemos tocado una suave superficie de cristal.
 (3) El agua de la llave sabe dulce si antes hemos comido alcachofas.
 CONCLUSIÓN: Una parte de lo que llamamos rojo, suave o dulce debe estar en los ojos, en los dedos o en la lengua del que ve, toca o prueba.

25. PREMISA: Estoy consciente de que tengo limitaciones en mi sentido común y mi capacidad de juicio.
 CONCLUSIÓN: Debo ser desconfiado y cauteloso.

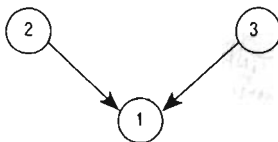
30. PREMISA: Ellas [las armas nucleares menos destructivas] facilitan el desencadenamiento de una guerra nuclear.
 CONCLUSIÓN: Probablemente es verdadero que las armas nucleares menos destructivas son las más peligrosas.

Ejercicios de las páginas 43-44

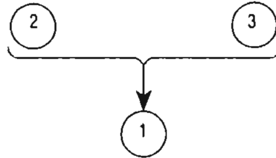
1. ① [Los granjeros americanos producen más comida y fibra de la que podrían vender con provecho.] En términos económicos fríos (esto significa que) ② [tenemos más granjeros de los que necesitamos.]



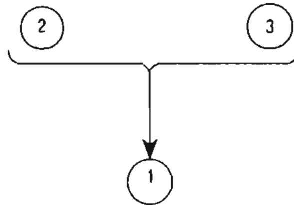
5. ① [Me he opuesto a la pena de muerte durante toda mi vida.] ② [No veo evidencias de su valor disuasivo,] y ③ [pienso que hay formas mejores y más eficaces para enfrentar los crímenes violentos.]



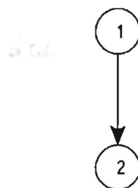
10. ① [En una sociedad justa no puede pagarse lo mismo a todas las personas] (puesto que) ② [las aptitudes y esfuerzos individuales varían notablemente] y (puesto que) ③ [el bien común resulta mejor servido mediante las desigualdades sistemáticas de recompensa.]



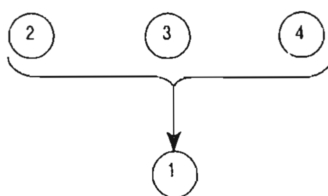
15. **P**. Dr. Koop, ¿por qué ① [el gobierno necesita intervenir en el tratamiento de los infantes minusválidos?]
R. ② [El Acta de rehabilitación de 1973 enuncia que es ilegal que cualquier institución que recibe ayuda federal discrimine a cualquier persona debido a su raza, credo, color, religión, origen étnico o incapacidad física.] ③ [Tenemos evidencias suficientes de que muchos niños son privados de sus derechos civiles al ser tratados de diferente manera a la forma en que son tratados los niños que no son minusválidos.]



20. ① [La cacería,... particularmente la caza de animales grandes, es tan complicada, difícil y peligrosa que requiere de la cooperación de muchos individuos.] (Por lo tanto, se puede inferir que) ② [el hombre de Pekín vivía con mucha mayor probabilidad en un grupo que aisladamente cuando comenzó a cazar venados.]



25. En 1972, el magistrado Thurgood Marshall escribió que "el castigo entendido como venganza no es permisible bajo la Octava Enmienda". ① [Lo cual es absurdo.] ② [El elemento de retribución —o venganza, si se quiere— no hace que el castigo sea cruel o inusual; por el contrario, lo hace inteligible.] ③ [Lo distingue de la terapia.] ④ [La rehabilitación puede ser un resultado secundario del castigo, pero castigamos para servir a la justicia, para dar a la gente lo que merece.]



Ejercicios de las páginas 51-55

1. ① [Ahora, cada país desarrollado desempeña a la vez el papel de colonia y metrópoli con respecto a otras naciones.] (Así,) ② [la guerra que hoy tiene lugar entre países desarrollados no es una guerra *por* mercados sino *contra* sus mercados.]



5. No es un argumento sino una explicación de la perplejidad de los científicos confrontados con un nuevo fenómeno, una fuente de rayos gamma con 20 mil veces más energía que el sol.

10. Aquí tenemos una explicación, no un argumento. Sin embargo, el hecho de que un satélite que cae puede verse como una ojiva de guerra puede servir también como premisa de un argumento cuya conclusión es que el ser humano *debe* estar involucrado en el sistema usado para detectar ojivas que se aproximan.

15. No es un argumento sino una explicación de por qué Treason nunca prospera (quizás más bien un chiste que una explicación, propiamente).

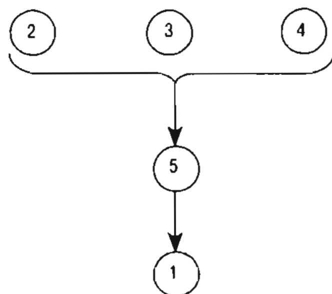
20. ① [De acuerdo con BLS una pareja con dos niños necesita 67 por ciento más ingresos que una pareja sin niños.] (Esto implica que) ② [los adultos gastan en sus hijos otras dos terceras partes de lo que gastan en sí mismos.]



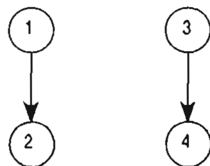
25. No es un argumento sino una explicación de por qué el gobierno Tudor en Inglaterra no pudo reintroducir la esclavitud.

Ejercicios de las páginas 63-70

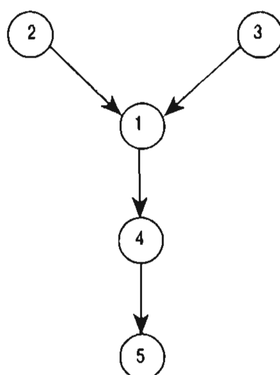
1. El general Mercier, al dejar Rennes para presentarse como testigo, escribió en su orden del día:"① [Dreyfus será condenado de nuevo.] (Porque) ② [en este asunto alguien es ciertamente culpable] y ③ [la culpa es suya o mía.] (Como) ④ [ciertamente yo no tengo la culpa,] ⑤ [la tiene él.]"



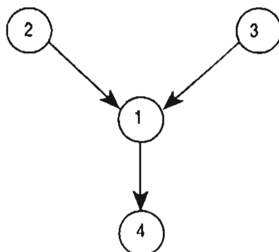
5. ① [Tengo un corazón] y, (por lo tanto) ② [amo;] pero ③ [soy tu hija,] y, (por lo tanto) ④ [soy orgullosa.]



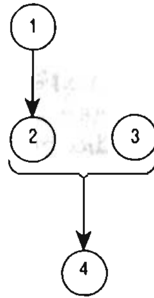
10. ① [... casi todos los anuncios que vemos están obviamente diseñados, en una o en otra forma, para engañar al cliente,] ② [las letras que los anunciantes no quieren que veamos son muy pequeñas;] ③ [sus enunciados están escritos en forma confusa.] (Es obvio para cualquiera que) ④ [el producto no se está presentando de una forma científica y equilibrada.] (Por lo tanto,) ⑤ [en los negocios comerciales, hay una falta de honestidad.]



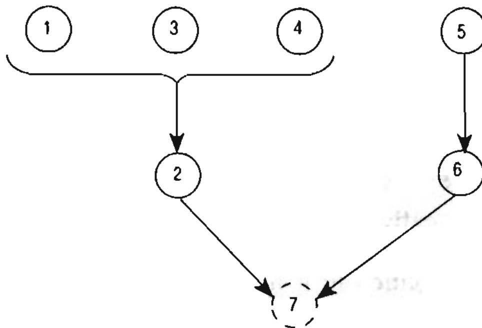
15. ① [Los estratos más bajos de la clase media —los pequeños comerciantes, los tenderos y comerciantes en general, los artesanos y campesinos—, todos ellos caen gradualmente en las filas del proletariado,] (en parte porque) ② [su pequeño capital no les alcanza para la escala en la cual la industria moderna funciona o están enzarzados en la competencia con los grandes capitalistas,] (en parte porque) ③ [su labor especializada resulta inútil debido a los nuevos métodos de producción.] (Así,) ④ [el proletariado es reclutado de todas las clases de la población.]



20. ① [Una entidad patológica se define por los síntomas y los signos generados por determinantes objetivos, esto es, orgánicos.] (Así, ...) ② [las enfermedades son orgánicas.] (Puesto que) ③ [los disturbios mentales no son orgánicos,] ④ [la enfermedad mental no es una enfermedad.]



25. ¿Por qué es conveniente instrumentar la tala selectiva? ① [El bosque amazónico contiene de 20 a 60 árboles por acre, pero solamente uno o dos se pueden usar para propósitos industriales]. ② [Sólo estos árboles tienen valor económico] (porque) ③ [la exploración requiere de equipo pesado, que es costoso y consume mucha gasolina.] ④ [Esta maquinaria se puede amortizar solamente cortando árboles grandes de alto rendimiento.] ⑤ [La mayor ventaja de la tala selectiva es que los árboles jóvenes obtienen más acceso a la luz y al agua,] ⑥ [acelerando así el ciclo natural del crecimiento del bosque.] ⑦ [La tala selectiva debe instrumentarse.]



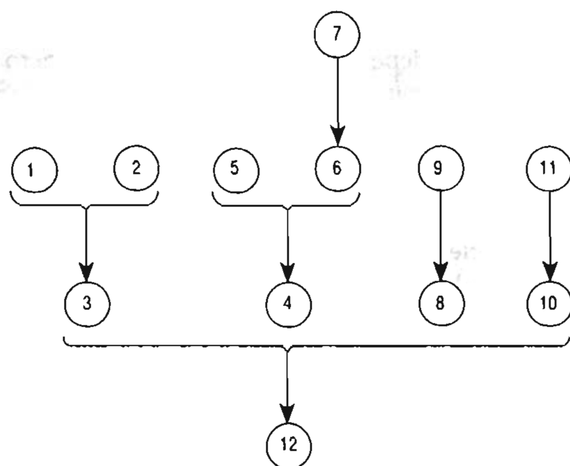
30. "...Usted parecía sorprendido cuando le dije, en nuestra primera entrevista, que usted había venido de Afganistán".

"Se lo han dicho a usted, sin duda".

"Nada de eso. Yo *supe* que había venido de Afganistán. Desde hace mucho tiempo, los pensamientos fluyen a mi mente tan ágilmente que he llegado a la conclusión sin estar consciente de los pasos intermedios. Sin embargo, existen tales pasos. El razonamiento es el que sigue: ① [Aquí hay un caballero con tipo de médico,] pero ② [con un aire militar.] (Claramente,) ③ [se trata de un médico militar,] entonces. Puedo

saber que ④ [viene del trópico] (porque) ⑤ [su cara es obscura] y ⑥ [el tinte de su piel no es natural.] ⑦ [Ha estado angustiado] y ⑧ [enfermo,] ⑨ [su cara lo dice claramente.] ⑩ [Su brazo izquierdo ha sido herido.] ⑪ [Se comporta de una manera extraña y poco natural.] ⑫ [¿En qué lugar de los trópicos podría un médico militar inglés resultar herido en un brazo? Claramente, en Afganistán.] Todo ese tren de pensamientos no tarda ni un segundo en pasar. Luego le digo a usted que viene de Afganistán y queda estupefacto".

"Es tan simple como se lo he dicho", le dije sonriente.



Ejercicios de las páginas 86-92

1. Si el primer nativo es un político, entonces él miente y niega ser un político. Si el primer nativo no es un político, entonces dice la verdad y niega ser un político. En cualquier caso, entonces, el primer nativo niega ser un político.

   Puesto que el segundo nativo reporta que el primero negó ser un político, entonces dice la verdad y no es, por lo tanto, un político.

   El tercer nativo afirma que el primero es un político. Si el primer nativo es un político, entonces el tercer nativo dice la verdad y, por tanto, no es un político. Si el primer nativo no es un político, entonces el tercer nativo miente y, por lo tanto, es un político. Por ende, solamente uno de entre el primer y el tercer nativo es un político y puesto que el segundo no es político, hay solamente un político entre los tres nativos.

5. Puesto que Lefty dijo que Spike lo hizo, el primer y tercer enunciados de Spike son equivalentes en significado y, por tanto, ninguno de ellos es

verdadero ni falso. Puesto que solamente un enunciado es falso, ambos son verdaderos.

El tercer enunciado de Dopey es, por ende, falso, y así los dos primeros son verdaderos. Por lo tanto, el tercer enunciado de Butch es falso y los dos primeros de sus enunciados son verdaderos, de los cuales el segundo revela que Red es el culpable.

(Un método alternativo para resolver este problema me fue comunicado por el profesor Peter M. Longley de la Universidad de Alaska. Todos excepto Red afirman su inocencia *y* acusan a alguna otra persona. Pero nadie hace dos enunciados falsos, así que sus afirmaciones de que ambos son inocentes deben ser verdaderas. Por lo tanto, Red es culpable. Esta solución, sin embargo, presupone que solamente uno de los tres hombres es culpable.)

(Otro método más para resolver este problema se debe a James I. Campbell, del Colegio Eisenhower, y a Walter Charem, del Colegio Rutgers. El segundo enunciado de Dopey y el tercer enunciado de Butch son contradictorios, así que por lo menos uno de ellos debe ser falso. Pero si el segundo enunciado de Dopey fuese falso, su tercero debería ser verdadero y Spike debería ser culpable. Sin embargo, si Spike fuese culpable, sus enunciados primero y tercero deberían ser falsos, así que él no puede ser culpable y por ende el segundo enunciado de Dopey no puede ser falso. Por lo tanto, el tercer enunciado de Butch debe ser falso; por ende, su segundo enunciado es verdadero y Red es culpable.

10. Numerar los diamantes, 1-10 y proceder luego como sigue:

Primera valuación: 1, 2, 3, 4 contra: 5, 6, 7, 8.

A. Si pesan lo mismo, el diamante distinto debe ser 9 ó 10.
El peso de 9 contra 1, si 9 queda arriba, es el diamante diferente y más ligero; si 9 va hacia abajo, es el diamante diferente y más pesado; si se igualan, el diamante diferente debe ser 10. Luego pesar 10 contra 1; si 10 se va hacia arriba, es ligero; si se va hacia abajo es pesado.

B. Si los ocho diamantes en la primera medida no pesan lo mismo:

Supongamos que 1, 2, 3, 4 van hacia abajo, mientras que 5, 6, 7, 8 van hacia arriba.

Luego se debe pesar 1, 2, 8, 9 contra 3, 4, 7, 10. Si 1, 2, 8, 9 va hacia abajo, el diamante diferente y pesado debe ser o bien 1 ó 2, y 8 el ligero. Luego hay que pesar 1 contra 2; si cualquiera de ellos se va hacia abajo, es el diamante pesado y diferente. Si se igualan, 8 es el diamante diferente y ligero. Si, al pesar en la segunda ocasión, 3, 4, 7, 10 va hacia abajo, el diamante diferente pesado debe ser 3 ó 4, ó 7 el ligero. Hay que pesar 3 contra 4; si cualquiera de ellos se va hacia abajo, es el diamante pesado y diferente; si pesan lo mismo, el diamante diferente es 7 y es el ligero.

A continuación se presenta otra solución para el ejercicio 10:

Numerar los diamantes del 1 al 10, luego proceder como sigue:

Primera evaluación: poner los diamantes numerados 1, 2 y 3 a un lado de la balanza y los numerados 4, 5 y 6 del otro lado. Si los dos lados pesan lo mismo sabemos que el diamante diferente es 7, 8, 9 ó 10. En tal caso, una segunda valuación implica poner los números 7 y 8 de un lado de la balanza y los números 9 y 2 (o cualquier otro del 1 al 6) del otro lado. Si pesan lo mismo, el diamante diferente debe ser 10. Hay que pesar de nuevo este último contra cualquiera de los otros diamantes 1 a 6, si se va hacia abajo es el más pesado, y si se va hacia arriba es el más ligero. Si en la segunda medición 7 y 8 se van hacia abajo y 9 y 2 hacia arriba, el diamante diferente es más pesado, si es 7 o es 8; y es más ligero si es 9 ó 2. Luego, hay que pesar 7 contra 8; si cualquiera de ellos va hacia abajo, es el diamante diferente y pesado. Si 7 y 8 pesan lo mismo, el diamante diferente es 9 y es más ligero.

Si en la primera medición (1, 2, 3 contra 4, 5, 6) un lado (digamos 1, 2, 3) se va hacia abajo, entonces en un segundo intento hay que poner 1, 2, 4, 5 en un lado de la balanza y 7, 8, 9, 10 en el otro. Si pesan lo mismo, el diamante distinto debe ser o bien 3 y más pesado, o 6 y más ligero. Luego, hay que poner 3 a un lado de la balanza, y 7 al otro. Si pesan lo mismo, el diamante diferente es 6 y más ligero. Si en esta segunda medición (1, 2, 4, 5 contra 7, 8, 9, 10) el lado con 1, 2, 4, 5 se va hacia abajo, sabemos entonces que el diamante diferente debe ser 1 ó 2 y debe ser más pesado. Luego pesamos 1 contra 2 y el que se va hacia abajo es el diamante diferente y es más pesado. Si en la segunda medición el lado con 1, 2, 4, 5 se va hacia arriba, sabemos que el diamante diferente debe ser 4 ó 5 y es más ligero. Hay que pesar de nuevo 4 contra 5 y el diamante que va hacia arriba es el diamante diferente y el ligero.

Hay otras soluciones, todas las cuales son variaciones de una de las dos anteriores.

Ejercicios de las páginas 104-109

I. 1. Directivo — dejar de hablar sobre mi edad.
Expresivo — evocar antipatía y enojo por el "honorable caballero" como por un viejo tonto, el cual es un ignorante a pesar de su experiencia.
Informativo — admitir que el hablante es joven.

5. Directivo — librarse uno mismo de los abogados.
Expresivo — mostrar antipatía hacia los abogados.
Informativo — la profesión de los abogados es la de confundir las cosas, es decir, distorsionar los hechos.

10. Directivo — no demorar decisiones hasta que se haya logrado un entendimiento perfecto del problema.

Expresivo — mostrar desaprobación hacia quienes demandan un entendimiento perfecto antes de tomar una decisión.
Informativo — No se requiere de una claridad perfecta para tomar sabiamente una decisión.

15. Directivo — ser religioso y, si uno estudia filosofía, estudiarla en profundidad.
Expresivo — evocar sentimientos de piedad y sugerir que los ateos son superficiales.
Informativo — los principiantes en el estudio de la filosofía tienden a ser ateos, pero los estudiantes avanzados son religiosos.

20. Directivo — no oponerse a la guerra.
Expresivo — evocar sentimientos de aprobación y entusiasmo moral por la guerra.
Informativo — si no hubiese guerra, las personas seguirían teniendo intenciones finitas, se harían (en algún sentido extraño) corruptas y perderían su "salud ética" (término que no fue definido claramente en el contexto de Hegel).

II. 1. Afirma que el hablante no aceptará la nominación y que no serviría aun si es electo presidente.
Intenta detener a los políticos republicanos en sus intentos de apoyar la nominación de Sherman.
Proporciona evidencia de que el hablante no está disponible para la nominación.

5. Afirma que la investigación requiere de continuos interrogatorios cruzados de las creencias aceptadas y afirma que la investigación es crítica respecto a las prácticas establecidas.
Intenta estimular la investigación, para estimular a la vez una actitud de cuestionamiento y de espíritu crítico y prevenir a la gente que quiere gozar los frutos de la investigación de que debe tolerar las críticas de las prácticas y doctrinas establecidas.
Proporciona evidencia de los valores con los que está comprometido el hablante y de su convicción de que es necesario el examen de las doctrinas y axiomas existentes.

10. Afirma que hay tres clases de ciudadanos: ricos —quienes son flojos y perezosos; pobres —quienes no tienen nada, son envidiosos, odian a los ricos y son susceptibles a la demagogia; y la clase media —quienes sostienen el orden, la ley y la seguridad del Estado.
Intenta causar hostilidad contra los ricos y (especialmente) contra los pobres y producir aprobación hacia la clase media.

Proporciona evidencia de que el hablante no es rico ni pobre, o por lo menos no es pobre.

15. Afirma que quienes hablan acerca de los derechos humanos y constitucionales son comunistas.
Intenta originar hostilidad hacia los que defienden los derechos humanos y constitucionales.
Proporciona evidencia de que el hablante tiene una actitud hostil hacia los derechos humanos y constitucionales.

20. Afirma que la pintura está sobrevaluada y no tiene méritos.
Intenta ocasionar que la gente se ría de esa pintura y que no la compre.
Proporciona evidencia de que el hablante es hostil acerca del pintor y que no aprecia sus cualidades estéticas.

Ejercicios de las páginas 117-121

1. Desacuerdo en creencias en cuanto a si debiera preguntársele a un loco.
Acuerdo en actitudes (de desprecio) hacia los locos.

5. Desacuerdo en creencias sobre la separación física entre dos personas.
Desacuerdo en actitud, al sugerir que: *a* aprueba en general la separación, mientras que *b* parece negarla.

10. Desacuerdo en creencias solamente implicado o sugerido aquí: *a* claramente cree en la verdad del ateísmo, pero que *b* no crea en las doctrinas ateas sólo está sugerido o implicado por su enunciado de que los ateos son desvergonzados.
El desacuerdo en actitudes está expresado porque: *a* aprueba el ateísmo y a los ateos, y *b* desaprueba a los ateos y, por implicación, al ateísmo.

15. Desacuerdo en creencias en lo que concierne al valor de la propiedad del gobierno americano: *a* cree que es absurda, *b* cree que es imperfecta, aunque es mejor que cualquier otra de su tiempo.
Desacuerdo en actitud: *a* desaprueba, *b* aprueba.

20. Desacuerdo en creencias acerca de cómo debe ser usada la razón: *a* cree que la razón es necesaria para evitar los desastres, *b* cree que la razón nunca sirve a las cosas espirituales y usualmente sirve para quienes se oponen a Dios.
Desacuerdo en actitud: *a* aprueba decididamente la razón, mientras que *b* la desaprueba radicalmente junto con sus consecuencias.

Ejercicios de las páginas 143-151

I. 1. Petición de principio (*petitio principii*). Argumento evidentemente circular: el diccionario define **famoso** como *bien conocido*.

5. Apelación emocional (*ad populum*).

10. Causa falsa (*post hoc ergo propter hoc*)

15 Apelación a la fuerza (*ad baculum*)

20. Apelación a la fuerza (*ad baculum*)

II. 1. *Ad hominem* (circunstancial) aparece dos veces en este pasaje cuando se cuestiona que el interlocutor pueda estar en contra de algo dadas sus especiales circunstancias. También el argumento *ad hominem* (abusivo) aparece en la forma más o menos sutil de Phillips de mandar al infierno a su interlocutor.

5. No es una falacia.

10. *Ad hominem* (abusivo).

15. *Ad hominem* (circunstancial) cometido por "un periódico de la tarde" que dividió la columna en dos partes para mostrar que Slide había cambiado sus opiniones. También Slide comete un argumento *ad hominem* (abusivo) en su réplica.

20. *Petición de principio* (*petitio principii*). Se trata obviamente de un argumento circular.

Ejercicios de las páginas 159-163

I. 1. Anfibología.

5. Equivocación. Los términos "pobre" y "más pobre" son relativos, en ocasiones se refieren a la falta de bienes materiales y en otras a la carencia de aptitudes. El hombre más pobre que sea cabeza de gobierno no es, necesariamente, la cabeza de gobierno más pobre.

10. Composición. Que las partes tengan una determinada forma no implica que el todo también la tenga.

II. 1. Composición. Que cada parte tenga asignada una función no implica lo mismo acerca del todo.

5. Anfibología. (¿Qué modifica en realidad la frase "sin éxito"?)

10. Composición.

15. Composición.

Ejercicios de las páginas 164-168

1. Equivocación.

5. Equivocación (en "otro").

10. Causa falsa. Obviamente pensado como un chiste, este pasaje sugiere que la luz del día es ocasionada por otra cosa diferente del sol, mientras que sabemos que el sol mismo causa la luz del sol en tanto luz.

15. Petición de principio (*petitio principii*).

20. Apelación a la ignorancia (*ad ignorantiam*).

25. División. Por supuesto, este autor no comete la falacia, pero él dice que Whitman la comete al pensar acerca de sí mismo. El argumento es patentemente falaz, pero es una falacia que uno puede cometer subconscientemente.

Ejercicios de las páginas 181-184

1. Se trata de una disputa verbal que en realidad es genuina. La frase ambigua "mayor bateador" es usada por Daye en el sentido de obtener mayor número de hits y por Knight en el sentido de *obtener el mayor número de jonrones*. En realidad, su desacuerdo radica en su actitud sobre Rose y Aaron. Daye estima mucho al primero como bateador y Knight al último también como bateador.

5. Es una disputa meramente verbal, uno de los interlocutores usa el término en el sentido de incremento de las ventas y el otro como incremento de las ganancias. *Puede* existir un desacuerdo en actitud sobre la empresa en cuestión. Daye la aprobaría y Knight no, pero no es del todo claro a partir de lo que dicen.

10. Es una disputa obviamente genuina: Daye afirma y Knight niega que *Dick compró un carro nuevo.*

15. Disputa meramente verbal: la palabra ambigua "desempleado" es usada por Daye en el sentido más usual de "persona que está lista para trabajar pero que no tiene un empleo seguro", y por Knight en el sentido un poco más extraño de "persona que no está empleada sin importar su edad ni su calificación".

Ejercicios de la página 187

I. 1. animal, vertebrado, mamífero, felino, gato salvaje, lince.

Ejercicios de la página 190

I. 1. Gregory Peck, Paul Newman, Robert Redford.

5. bromina, clorina, iodina.

II. 1. estrella de cine.

5. halógeno.

Ejercicios de las páginas 195-196

I. 1. ridículo.
   5. vanidad.
   10. peligro.
   15. portento.

II. 1. hombre no casado.
   5. hijo joven.
   10. persona muy grande.
   15. persona muy pequeña.
   20. comida muy exigua.

Ejercicios de las páginas 200-206

II. 1. Demasiado estrecha, viola la regla 3. Algunos maestros dan clases a personas adultas.
   5. Obscura, viola la regla 4. Además, no logra enunciar la esencia, que es cambiar en el tiempo, y viola así la regla 1.
   10. Circular, puesto que "produce" es sinónimo de "causa". Viola la regla 2.
   15. Lenguaje figurativo, viola la regla 4.
   20. Demasiado estrecha, viola la regla 3. Pero hay asuntos filosóficos involucrados como muestra el siguiente pasaje:

> A menos que uno abandone el paradigma fisiológico, esta definición es demasiado amplia. La salud es la normalidad funcional y como tal es deseable exactamente en la medida en que promueve objetivos que uno puede justificar de modo independiente. Pero presumiblemente no hay un valor intrínseco en tener una organización típica de una especie si las mismas metas se pueden alcanzar mejor por otros medios. Un sexto sentido, por ejemplo, incrementaría nuestra eficiencia sin incrementar nuestra salud, así como la haría la amputación de nuestras piernas y brazos para sustituirlos por un vehículo accionado por energía nuclear que viajara por los aires.
>
> — CHRISTOPHER BOORSE, "On the Distinction Between Disease and Illness", *Philosophy and Public Affairs*, Vol. 5, No. 1, 1975.

III. 1. Lenguaje figurativo, viola la regla 4. No logra enunciar la esencia, violando así la regla 1.

5. Demasiado amplia, puesto que algunas prosas registran tales momentos, y a la vez demasiado estrecha, puesto que algunas poesías grandes son trágicas. Viola la regla 3. Puede también ser criticada por estar expresada en lenguaje figurativo, violando la regla 4, aunque esto no resulta evidente.

10. Demasiado amplia, pues algunas personas con pobre opinión de sí mismas tienden a comportarse de esa forma, y demasiado estrecha, dado que algunas personas no paran de vanagloriarse pese a que no obtengan éxito, así, la definición viola la regla 3. También puede ser criticada por violar la regla 1, al no enunciar la esencia, que es un rasgo de carácter y no una tendencia.

15. Demasiado estrecha: no todo el poder político se ejerce para el bien público, ciertamente no *sólo* para el bien público, con lo cual se viola la regla 3.

20. Demasiado amplia, viola la regla 3. En su *Historia de la filosofía occidental,* Bertrand Russell criticó esta definición sobre la base de que "las relaciones de un sargento instructor con un coro de reclutas o de un albañil con un montón de ladrillos... cumplen cabalmente con la definición de "investigación" de Dewey".

25. Lenguaje figurativo, viola la regla 4. Probablemente la definición de libertad es demasiado estrecha en varios aspectos. No se confina a la gente con buena posición social ni dice que todas las personas piensan de cierta forma, con lo cual se viola la regla 3. "Licencia" se define en forma demasiado estrecha, pues muchas personas ejercen alguna licencia al no decir la verdad, violando la regla 3. Pero este tipo de comentario corre el riesgo de convertirse en un buen chiste.

30. Tal como está enunciada es claramente circular. Sin embargo, Wittgenstein la usa en su libro: "Es decir, si se quiere entender el uso de la palabra significado, consulte lo que se llama explicaciones del significado". Así corregida, la definición es consistente con la tendencia de Wittgenstein a identificar el *significado* con el *uso.*

Ejercicios de las páginas 212-213

1. S = historiadores, P = escritores extremadamente dotados cuyos trabajos se pueden leer como novelas de primera calidad. Forma: particular afirmativa.

5. S = miembros de familias que son ricas y famosas, P = personas de cualquier nivel de riqueza o distinción. Forma: particular negativa.

Ejercicios de las páginas 216-217

1. Afirmativa, particular, sujeto y predicado están ambos indistribuidos.

5. Negativa, universal, tanto el sujeto como el predicado están distribuidos.

Ejercicios de la página 221-222

1. Si a es verdadero, b es falso, c es verdadero y d es falso
   Si a es falso, d es verdadero, b y c son indeterminados.

Ejercicios de las páginas 228-232

I. 1. Los conductores descuidados que no prestan atención a los reglamentos de tráfico son personas consideradas con los demás. Equivalentes.

II. 1. Algunos atletas universitarios no son no profesionales.

III. 1. Todos los no pesimistas son no periodistas. Equivalentes.

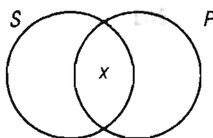
IV.	1. Falsa.	5. Falsa	
V.	1. Falsa.	5. Indeterminada.	
VI.	1. Indeterminada.	5. Verdadera.	10. Falsa.
	15. Falsa.	20. Verdadera.	25. Indeterminada.
VII.	1. Verdadera.	5. Falsa.	10. Indeterminada.
	15. Falsa.	20. Verdadera.	25. Indeterminada.

Ejercicios de las páginas 235-236

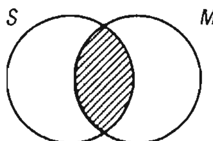
I .El paso de (3) a (4) es inválido (conversión por limitación).

Ejercicios de las páginas 242-243

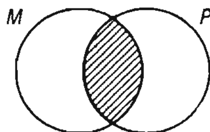
1. $SP \neq 0$.



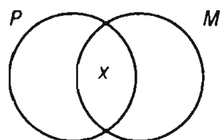
5. $SM = 0$.



10. $MP = 0$.



15. $PM \neq 0$.



Ejercicios de las páginas 248-249

1. Ningún submarino nuclear es un navío comercial.
   Todos los submarinos nucleares son buques de guerra.
   Por lo tanto, ningún buque de guerra es comercial.

   EAE-3

5. Todos los defensores de los altos aranceles son republicanos
   Algunos republicanos no son conservadores
   Por lo tanto, algunos conservadores no son defensores de los altos aranceles.

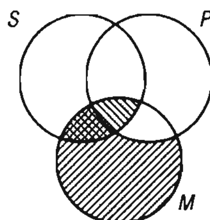
   AOO-4

Ejercicios de las páginas 251-252

1. Todos los bípedos son astronautas, pues todos los astronautas son humanos y todos los humanos son bípedos.
5. Todos los unicornios son mamíferos; así, algunos mamíferos no son animales, puesto que ningún animal es unicornio.

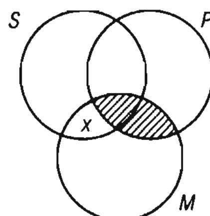
Ejercicios de las páginas 261-262

I. 1. Todos los *M* son *P*.
   Ningún *S* es *M*.
   ∴ Ningún *S* es *P*.



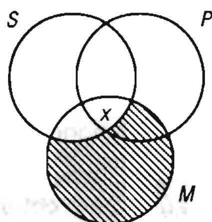
inválido.

5. Ningún *P* es *M*.
   Algún *M* es *S*.
   ∴ Algún *S* no es *P*.



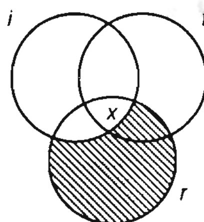
válido.

10. Algún *P* es *M*.
    Todos los *M* son *S*.
    ∴ Algún *S* es *P*.



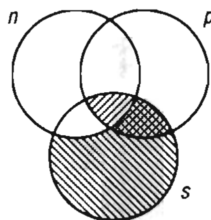
válido.

II. 1. Algunos reformistas son fanáticos.
    Algunos reformistas son idealistas.
    ∴ Algunos idealistas son fanáticos.



IAI-3
válido.

5. Ningún buque de placer es submarino.
    Todos las naves que se desplazan bajo el agua son submarinos.
    ∴ Ningún submarino es un buque de placer.



EAE-4
inválido

Ejercicios de las páginas 268-271

I. 1. Término medio no distribuido, rompe la regla 2.

5. Ilícito menor, rompe la regla 3.

10. Ilícito mayor, rompe la regla 2.

II. 1. Término medio no distribuido, rompe la regla 2.

5. Falacia existencial, rompe la regla 6.

III. 1. Conclusión afirmativa de una premisa negativa, rompe la regla 5.

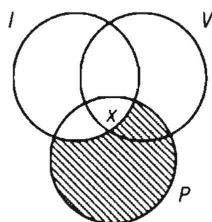
5. Ilícito menor, rompe la regla 3.

IV. 1. No, para este modo debería ser ***EEE*** en violación con la regla 4.

5. En la figura 2, una premisa debería ser negativa para evitar la violación de la regla 2, pero entonces por la regla 5 la conclusión tendría que ser negativa y distribuir su predicado, violando así la regla 3. En todas las otras figuras (1, 3 y 4) es posible, como se muestra por el hecho de que ***AII*-1**, ***AII*-3** e ***IAI*-4** son válidos (***IAI*-3** es válido también, por supuesto).

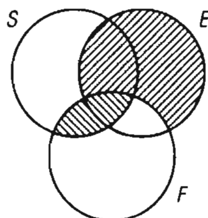
Ejercicios de las páginas 276-277

1. Algún *P* es *V*.
Todo *P* es *I*.
∴ Algún *I* es *V*.



válido.

5. Todo *E* es *F*.
Ningún *F* es *S*.
∴ Ningún *S* es *E*.



válido ("flamable" e "inflamable" son sinónimos).

Ejercicios de las páginas 285-286

1. Todas las rosas son cosas fragantes.
5. Todos los juncos son las mejores cosas que se pueden adquirir con dinero.
10. Ninguna persona que encara el sol puede ver su propia sombra.
15. Ningún candidato de la Vieja Guardia es una persona apoyada por los jóvenes turcos. O ninguno de los jóvenes turcos apoya a los candidatos de la Vieja Guardia.
20. Todas las personas que aman son personas devotas.

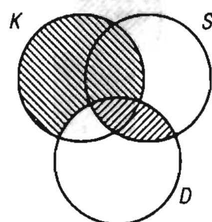
Ejercicios de las páginas 288-293

I. 1. Todas las ocasiones en que recordó su pérdida son ocasiones en que se deprimió.

5. Todos los casos en los que ella dió su opinión son casos en que se le preguntó su opinión.

II. 1. Ninguna cosa derivada de impresiones sensoriales es una cosa perteneciente al conocimiento de la sustancia misma.
Todas las cosas del conocimiento son cosas derivadas de las impresiones sensoriales.
∴ Ninguna pieza de conocimiento es una pieza del conocimiento de la sustancia misma.

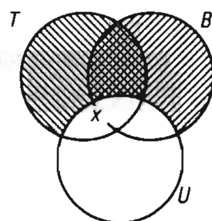
***EAE*-1**



válido.

5. Todas las compañías en bancarrota son incapaces de pagar intereses sobre sus deudas.
Tractores de Barcelona es una compañía incapaz de pagar interés sobre sus deudas.
∴ Tractores de Barcelona es una compañía en bancarrota.

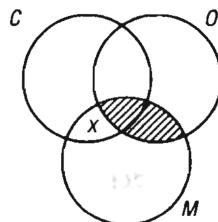
***AAA*-2**
***AII*-2**



inválido, el término medio no está distribuido.

10. Ninguna pieza de oro es un metal básico.
Algunos metales básicos son cosas que brillan.
∴ Algunas cosas que brillan no son de oro.

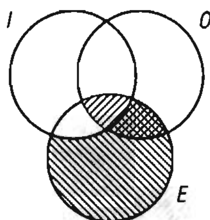
***EIO*-4**



válido.

15. Ninguna persona verdaderamente objetiva suele equivocarse.
Todas las personas que suelen equivocarse son personas que ignoran los hechos.
∴ Ninguna persona que ignora los hechos es una persona verdaderamente objetiva.

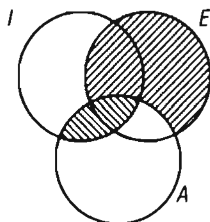
EAE-4



inválido. (Ilícito menor)

20. Todas las cosas interesantes para los ingenieros son aproximaciones.
Ninguna aproximación es un número irracional.
∴ Ningún número irracional es interesante para los ingenieros.

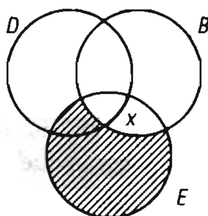
AEE-4



válido.

25. Todas la personas que beben con exceso son deudores.
Algunos bebedores ejecutivos no son desempleados.
∴ Algunas personas desempleadas no son deudores.

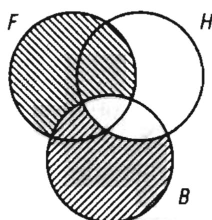
AOO-3



Inválido. (Término menor ilícito)

30. Todos los lugares donde hay barricadas son lugares donde puede haber una huelga.
La fábrica es un lugar donde hay barricadas.
∴ La fábrica es un lugar donde puede haber una huelga.

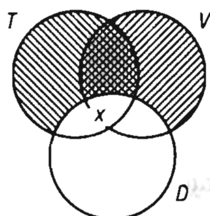
AAA-1
AII-1



válido.

35. Todos los silogismos válidos son silogismos que distribuyen su término medio en menos de una premisa.
Este silogismo distribuye su término medio en por lo menos una premisa.
∴ Este silogismo es válido.

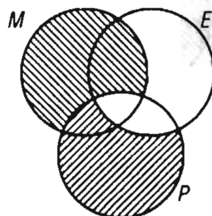
AAA-2
AII-2



inválido. (El término medio no está distribuido)

40. Todas las personas presentes son empleados.
Todos los miembros son personas presentes.
∴ Todos los miembros son empleados.

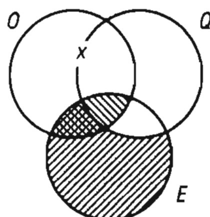
AAA-1



válido.

45. Todas las ocasiones en que está enfermo son ocasiones en que se queja.
Esta ocasión no está enfermo.
∴ En esta ocasión no se queja.

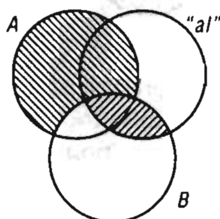
AEE-1
AOO-1



inválido. (Ilícito mayor)

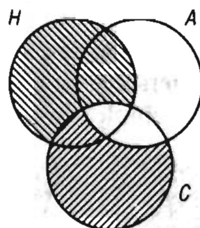
Ejercicios de las páginas 296-299

1. Tercer orden.
   Ninguna persona de buenos modales es "alienada".
   Los americanos son personas de buenos modales.
   ∴ Los americanos no son "alienados".

EAE-1 

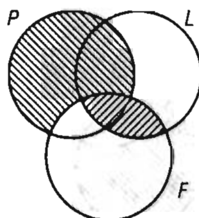
válido.

5. Primer orden.
   Toda la carne es pasiva, mientras más actúan sus hormonas y las de su especie, más ardientemente quiere satisfacer sus deseos.
   El hombre es carne.
   ∴ El hombre es pasivo, mientras más actúan sus hormonas y las de su especie, más ardientemente quiere satisfacer sus deseos.

AAA-1 

válido.

10. Primer orden.
   Ninguna criatura que actúa no sólo por compulsión sino por necesidad interna posee libertad en el sentido filosófico.
   Todas las personas son criaturas que actúan no solamente por compulsión externa sino por necesidad interna.
   ∴ Ninguna persona posee libertad en el sentido filosófico.

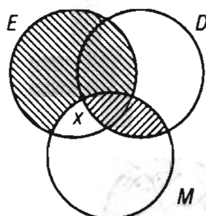
EAE-1 

válido.

Entimema válido cuya premisa mayor probablemente se expresaría como "Nadie es libre en el sentido filosófico si actúa solamente bajo compulsión externa, sino por necesidad interna".

15. Tercer orden.
    Ningún hombre que sirve a Mammon sirve a Dios.
    Enrique sirve a Mammon.
    ∴ Enrique no sirve a Dios.

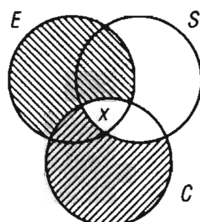
EAE-1
EIO-1



válido.

20. Primer orden.
    Todos los padres que conocen a sus hijos son padres sabios.
    Él es un padre que conoce a sus hijos.
    ∴ Él es un padre sabio.

AAA-1
AII-1

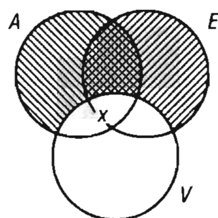


válido.

Aquí falta una premisa mayor expresada en *El Mercader de Venecia* como: "Es un padre sabio que conoce a sus propios hijos".

25. Primer orden.
    Todos los que esperan la fortuna son valientes.
    Aquiles es valiente.
    ∴ Aquiles espera la fortuna.

AAA-2
AII-2



inválido (Término medio no distribuido)

La premisa mayor faltante fue enunciada por Dryden como "Nadie sino los valientes esperan la fortuna". Para convertir el entimema en un silogismo válido, el converso de la premisa faltante debe añadirse. Si se hace así, el resultado es un silogismo válido de la forma *AAA*-1 y *AII*-1.

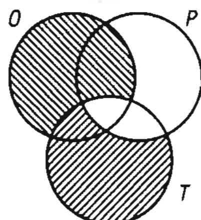
30. Segundo orden.

Todas las ocasiones en que el teatro podría existir son ocasiones en que es posible pretender otros motivos y habilidades que los reales o pretender enfatizar los motivos y niveles de habilidad diferentes de sus niveles y motivos reales.

Todas las ocasiones son ocasiones en que el teatro podría existir.

∴ Todas las ocasiones son ocasiones en que es posible pretender, etcétera.

AAA-1

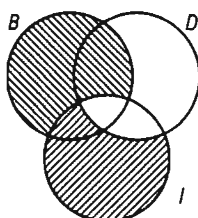


válido.

Ejercicios de las páginas 301-303

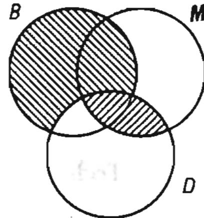
I. 1. (1′) Todos los bebés son ilógicos.
(2′) Todas las personas ilógicas son despistadas.
(3′) Ninguna persona que puede enfrentar a un cocodrilo es distraída.
∴ Ningún bebé es capaz de enfrentar a un cocodrilo.

Todo *I* es *D*.
Todo *B* es *I*.
∴ Todo *B* es *D*.



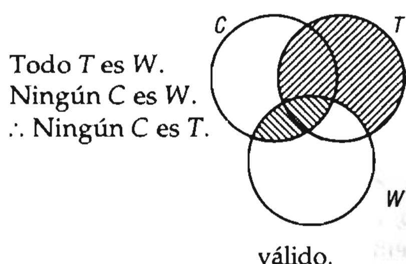
válido.

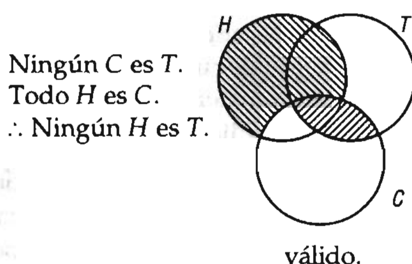
Ningún *M* es *D*.
Todo *B* es *D*.
∴ Ningún *B* es *M*.



válido.

II. 1. (1′) Todos los que participan en *Times* son bien educados.
(3′) Ninguna criatura incapaz de leer está realmente bien educada.
(2′) Todos los palurdos son criaturas que no pueden leer.
∴ Ningún palurdo ha participado en el *Times*.





Ejercicios de las páginas 306-311

1. Silogismo hipotético puro, válido.
5. Falacia de negar el antecedente, inválido.
10. Silogismo hipotético puro, inválido.
15. Silogismo disyuntivo, válido.
20. Silogismo hipotético puro, válido.
25. Silogismo hipotético mixto, *modus tollens*, válido.
30. Silogismo hipotético mixto, *modus tollens*, válido.
35. Silogismo hipotético mixto, *modus tollens*, válido.

Ejercicios de las páginas 315-319

1. Imposible salirse de los cuernos. Sería posible tomarlo por los cuernos, arguyendo, o bien (a) que las libertades entendidas propiamente no incluyen el derecho a publicar doctrinas falsas o perjudiciales, o (b) que no corremos riesgo de perder nuestras propias libertades si no suponemos a las doctrinas falsas y perjudiciales mediante doctrinas verdaderas. Y podría rechazarse (pero no refutarse), usando estos ingredientes, para probar que "o bien hemos de librarnos de la culpa de suprimir las libertades de los demás o del riesgo de perder nuestras propias libertades".

5. La clave para refutar este dilema radica en exponer la ambigüedad de la frase clave "ir más allá", que puede significar "ir más allá en el sentido lógico de lo que no está implicado" o "ir más allá en el sentido psicológico de lo que no está sugerido". Cuando se hace esto, permite que tomemos al dilema por uno u otro de sus cuernos, dependiendo del sentido que se está usando de "ir más allá". Naturalmente, se puede elaborar aquí el contradilema común y posible pero no refutable.

10. Es muy fácil salirse de los cuernos, porque las personas caen en un continuo de virtudes y cualidades morales que van desde los santos hasta

los pecadores. De manera verosímil se puede tomar al dilema por el segundo cuerno, argüyendo que toda persona mala puede ser disuadida de cometer actos perversos por las leyes. Se puede construir el usual contradilema.

15. Imposible salirse de los cuernos. Verosímilmente se puede tomar el dilema por cualquier cuerno, argumentando o bien (a) que cuando deseamos preservar algo podemos estar movidos sólo por inercia y por el deseo de proteger el orden establecido, mientras que al admitir un cambio reconocemos que la situación no tiene por que empeorar y puede incluso mejorar; o (b) que cuando deseamos cambiar podemos estar motivados simplemente por el malestar con el orden establecido y buscar el cambio aunque se admita que el cambio no necesariamente implica una mejoría. Estas son consideraciones psicológicas más que políticas o morales, pero se relacionan con el dilema original que es de carácter psicológico. Se puede construir el contradilema usual: cuando queremos preservar, no deseamos mejorar; cuando queremos cambiar, no deseamos evitar un cambio para empeorar. Sin embargo, podemos cuestionar la verosimilitud de este contradilema.

20. Del primer dilema, uno debe admitir que, como se ha formulado aquí, no se puede salir de los cuernos, al menos si entendemos la expresión "más que un sinónimo" como "algo distinto de un sinónimo". Pero es fácil tomar el dilema por el primero de sus cuernos, en especial siguiendo las tesis fregeanas que distinguen entre sentido y referencia. Y también se puede tomar por el segundo cuerno, si pasamos a las equivocaciones que necesitan resolverse, otra vuelta de tuerca con el propósito de mejorar los términos (o conceptos) que analizamos. El contradilema usual puede construirse con los ingredientes del dilema original. Respecto al segundo dilema, uno puede salirse de los cuernos enfatizando las reglas para el uso propio de un nuevo término. Esto sugiere una forma verosímil de tomar el dilema por el primer cuerno. El contradilema usual puede construirse con los ingredientes del dilema original.

Ejercicios de las páginas 331-336

I.	1. Verdadero	5. Falso	10. Verdadero
	15. Falso	20. Verdadero	
II.	1. Verdadero	5. Falso	10. Verdadero
	15. Verdadero	20. Falso	
III.	1. Verdadero	5. Verdadero	10. Falso
	15. Falso	20. Verdadero	

IV. 1. $I \cdot \sim L$ 5. $\sim I \cdot \sim L$ 10. $\sim(E \vee J)$
15. $\sim I \vee L$ 20. $(I \cdot E) \vee \sim(J \cdot S)$

Ejercicios de las páginas 343-346

I. 1. Verdadero 5. Falso 10. Verdadero
15. Falso 20. Falso

II. 1. Verdadero 5. Falso 10. Falso
15. Verdadero 20. Falso

III. 1. $A \supset (B \supset C)$ 5. $(A \cdot B) \supset C$ 10. $\sim[A \supset (B \cdot C)]$
15. $B \supset (A \vee C)$ 20. $B \vee C$

Ejercicios de las páginas 356-359

I. 1. a. 3 es la forma específica de *a*.
e. 10 es la forma específica de *e*.
j. 6 tiene a *j* como una instancia de sustitución y 23 tiene la forma específica de *j*.

II. 1.

p	q	$p \supset q$	$\sim q$	$\sim p$	$\sim q \supset \sim p$
V	**V**	**V**	**F**	**F**	**V**
V	**F**	**F**	**V**	**F**	**F**
F	**V**	**V**	**F**	**V**	**V**
F	**F**	**V**	**V**	**V**	**V**

válido.

5.

p	q	$p \supset q$
V	**V**	**V**
V	**F**	**F**
F	**V**	**V**
F	**F**	**V**

inválido. (Según muestra el segundo renglón.)

10.

p	q	$p \cdot q$
V	**V**	**V**
V	**F**	**F**
F	**V**	**F**
F	**F**	**F**

válido.

15.

p	q	r	$q \supset r$	$p \supset (q \supset r)$	$p \supset r$	$q \supset (p \supset r)$	$p \vee q$	$p \vee q \supset r$
V	**V**	**V**	**V**	**V**	**V**	**V**	**V**	**V**
V	**V**	**F**	**F**	**F**	**F**	**F**	**V**	**F**
V	**F**	**V**	**V**	**V**	**V**	**V**	**V**	**V**
V	**F**	**F**	**V**	**V**	**F**	**V**	**V**	**F**
F	**V**	**V**	**V**	**V**	**V**	**V**	**V**	**V**
F	**V**	**F**	**F**	**V**	**V**	**V**	**V**	**F**
F	**F**	**V**	**V**	**V**	**V**	**V**	**F**	**V**
F	**F**	**F**	**V**	**V**	**V**	**V**	**F**	**V**

inválido. (Según lo muestran los renglones 5 y 6.)

20.

p	q	r	s	$p \cdot q$	$p \supset q$	$(p \cdot q) \supset r$	$(r \supset s)$	$p \supset (r \supset s)$	$(p \supset q) \cdot [(p \cdot q) \supset r]$	$p \supset s$
V	**V**	**V**	**V**	**V**	**V**	**V**	**V**	**V**	**V**	**V**
V	**V**	**V**	**F**	**V**	**V**	**V**	**F**	**F**	**V**	**F**
V	**V**	**F**	**V**	**V**	**V**	**F**	**V**	**V**	**F**	**V**
V	**V**	**F**	**F**	**V**	**V**	**F**	**V**	**V**	**F**	**F**
V	**F**	**V**	**V**	**F**	**F**	**V**	**V**	**V**	**F**	**V**
V	**F**	**V**	**F**	**F**	**F**	**V**	**F**	**F**	**F**	**F**
V	**F**	**F**	**V**	**F**	**F**	**V**	**V**	**V**	**F**	**V**
V	**F**	**F**	**F**	**F**	**F**	**V**	**V**	**V**	**F**	**F**
F	**V**	**V**	**V**	**F**	**V**	**V**	**V**	**V**	**V**	**V**
F	**V**	**V**	**F**	**F**	**V**	**V**	**F**	**V**	**V**	**V**
F	**V**	**F**	**V**	**F**	**V**	**V**	**V**	**V**	**V**	**V**
F	**V**	**F**	**F**	**F**	**V**	**V**	**V**	**V**	**V**	**V**
F	**F**	**V**	**V**	**F**	**V**	**V**	**V**	**V**	**V**	**V**
F	**F**	**V**	**F**	**F**	**V**	**V**	**F**	**V**	**V**	**V**
F	**F**	**F**	**V**	**F**	**V**	**V**	**V**	**V**	**V**	**V**
F	**F**	**F**	**F**	**F**	**V**	**V**	**V**	**V**	**V**	**V**

válido.

III. 1. $(A \vee B) \supset (A \cdot B)$ tiene la forma específica $(p \vee q) \supset (p \cdot q)$

$A \vee B$ — $p \vee q$

$\therefore A \cdot B$ — $\therefore p \cdot q$

p	q	$p \vee q$	$p \cdot q$	$(p \vee q) \supset (p \cdot q)$
V	**V**	**V**	**V**	**V**
V	**F**	**V**	**F**	**F**
F	**V**	**V**	**F**	**F**
F	**F**	**F**	**F**	**V**

valido.

5. $(I \vee J) \supset (I \cdot J)$ tiene la forma específica $(p \vee q) \supset (p \cdot q)$

$\sim(I \vee J)$ — $\sim(p \vee q)$

$\therefore \sim(I \cdot J)$ — $\therefore \sim(p \cdot q)$

p	q	$p \vee q$	$p \cdot q$	$(p \vee q) \supset (p \cdot q)$	$\sim(p \vee q)$	$\sim(p \cdot q)$
V	**V**	**V**	**V**	**V**	**F**	**F**
V	**F**	**V**	**F**	**F**	**F**	**V**
F	**V**	**V**	**F**	**F**	**F**	**V**
F	**F**	**F**	**F**	**V**	**V**	**V**

válido.

IV. 1. $A \supset (B \cdot C)$ | | $p \supset (q \cdot r)$
$\sim B$ tiene la forma $\sim q$
$\therefore \sim A$ específica $\therefore \sim p$

p	q	r	$q \cdot r$	$p \supset (q \cdot r)$	$\sim q$	$\sim p$
V	**V**	**V**	**V**	**V**	**F**	**F**
V	**V**	**F**	**F**	**F**	**F**	**F**
V	**F**	**V**	**F**	**F**	**V**	**F**
V	**F**	**F**	**F**	**F**	**V**	**F**
F	**V**	**V**	**V**	**V**	**F**	**V**
F	**V**	**F**	**F**	**V**	**F**	**V**
F	**F**	**V**	**F**	**V**	**V**	**V**
F	**F**	**F**	**F**	**V**	**V**	**V**

válido.

5. $M \supset (N \supset O)$ | | $p \supset (q \supset r)$
N tiene la forma q
$\therefore O \supset M$ específica $\therefore r \supset p$

p	q	r	$q \supset r$	$p \supset (q \supset r)$	$r \supset p$
V	**V**	**V**	**V**	**V**	**V**
V	**V**	**F**	**F**	**F**	**V**
V	**F**	**V**	**V**	**V**	**V**
V	**F**	**F**	**V**	**V**	**V**
F	**V**	**V**	**V**	**V**	**F**
F	**V**	**F**	**F**	**V**	**V**
F	**F**	**V**	**V**	**V**	**F**
F	**F**	**F**	**V**	**V**	**V**

inválido. (Según lo muestra el renglón 5.)

Ejercicios de las páginas 364-366

I. 1. c es la forma específica de 1.

5. c tiene 5 como instancia sustitutiva e i es la forma específica de 5.

II. 1.

p	q	$p \supset q$	$p \supset (p \supset q)$	$[p \supset (p \supset q)] \supset q$
V	**V**	**V**	**V**	**V**
V	**F**	**F**	**F**	**V**
F	**V**	**V**	**V**	**V**
F	**F**	**V**	**V**	**F**

contingente.

5.

p	q	$\sim q$	$q \cdot \sim q$	$p \supset (q \cdot \sim q)$	$p \supset [p \supset (q \cdot \sim q)]$
V	**V**	**F**	**F**	**F**	**F**
V	**F**	**V**	**F**	**F**	**F**
F	**V**	**F**	**F**	**V**	**V**
F	**F**	**V**	**F**	**V**	**V**

contingente.

III. 1.

p	q	$p \supset q$	$\sim q$	$\sim p$	$\sim q \supset \sim p$	$(p \supset q) \equiv (\sim q \supset \sim p)$
V	**V**	**V**	**F**	**F**	**V**	**V**
V	**F**	**F**	**V**	**F**	**F**	**V**
F	**V**	**V**	**F**	**V**	**V**	**V**
F	**F**	**V**	**V**	**V**	**V**	**V**

tautología.

5.

p	q	$p \vee q$	$p \cdot (p \vee q)$	$p \equiv [p \cdot p \vee q]$
V	**V**	**V**	**V**	**V**
V	**F**	**V**	**V**	**V**
F	**V**	**V**	**F**	**V**
F	**F**	**F**	**F**	**V**

tautología.

10.

p	q	$p \supset q$	$p \vee q$	$(p \vee q) \equiv q$	$(p \supset q) \equiv [(p \vee q) \equiv q]$
V	**V**	**V**	**V**	**V**	**V**
V	**F**	**F**	**V**	**F**	**V**
F	**V**	**V**	**V**	**V**	**V**
F	**F**	**V**	**F**	**V**	**V**

tautología.

15.

p	q	r	$q \vee r$	$p \cdot (q \vee r)$	$p \cdot q$	$p \cdot r$	$(p \cdot q) \vee (p \cdot r)$	$[p \cdot (q \vee r)] \equiv [(p \cdot q) \vee (p \cdot r)]$
V	**V**	**V**	**V**	**V**	**V**	**V**	**V**	**V**
V	**V**	**F**	**V**	**V**	**V**	**F**	**V**	**V**
V	**F**	**V**	**V**	**V**	**F**	**V**	**V**	**V**
V	**F**	**F**	**F**	**F**	**F**	**F**	**F**	**V**
F	**V**	**V**	**V**	**F**	**F**	**F**	**F**	**V**
F	**V**	**F**	**V**	**F**	**F**	**F**	**F**	**V**
F	**F**	**V**	**V**	**F**	**F**	**F**	**F**	**V**
F	**F**	**F**	**F**	**F**	**F**	**F**	**F**	**V**

tautología.

Ejercicios de las páginas 374-381

I. 1. Absorción (Abs.)

5. Dilema constructivo (D.C.)

10. Silogismo hipotético (S. H.)

15. Conjunción (Conj.)

II. 1.
3. 1, Simp.
4. 3, Ad.
5. 2,4, M.P.
6. 3,5, Conj.

5.
5. 2,4, M.P.
6. 1,5, Conj.
7. 3,4, S.D.
8. 6,7, D.C.

III. 1.

1. A		
2. B	$/\therefore (A \vee C) \cdot B$	
3. $A \vee C$		1, Ad.
4. $(A \vee C) \cdot B$		3,2, Conj.

5.

1. $M \vee N$		
2. $\sim M \cdot \sim O$	$/\therefore N$	
3. $\sim M$		2, Simp.
4. N		1,3, D.C.

10.

1. $A \supset B$		
2. $(A \cdot B) \supset C$	$/\therefore A \supset C$	
3. $A \supset (A \cdot B)$		1, Abs.
4. $A \supset C$		3,2, S.H.

15.

1. $(P \supset Q) \cdot (R \supset S)$		
2. $(P \vee R) \cdot (Q \vee R)$	$/\therefore Q \vee S$	
3. $P \vee R$		2, Simp.
4. $Q \vee S$		1,3, D.C.

20.

1. $(\sim H \vee I) \vee J$		
2. $\sim(\sim H \vee I)$	$/\therefore J \vee \sim H$	
3. J		1,2, S.D.
4. $J \vee \sim H$		3, Ad.

25.

1. $(W \cdot X) \supset (Y \cdot Z)$		
2. $\sim[(W \cdot X) \cdot (Y \cdot Z)]$	$/\therefore \sim(W \cdot X)$	
3. $(W \cdot X) \supset [(W \cdot X) \cdot (Y \cdot Z)]$		1, Abs.
4. $\sim(W \cdot X)$		3,2, M.T.

IV. 1.

1. $A \vee (B \supset A)$		
2. $\sim A \cdot C$	$/\therefore \sim B$	
3. $\sim A$		2, Simp.
4. $B \supset A$		1,3, S.D.
5. $\sim B$		4,3, M.T.

5.

1. $N \supset [(N \cdot O) \supset P]$		
2. $N \cdot O$	$/\therefore P$	
3. N		2, Simp.
4. $(N \cdot O) \supset P$		1,3, M.P.
5. P		4,2, M.P.

10.

1. $E \vee \sim F$		
2. $F \vee (E \vee G)$		
3. $\sim E$	$/\therefore G$	
4. $\sim F$		1,3, S.D.
5. $E \vee G$		2,4, S.D.
6. G		5,3, S.D.

V. 1.

1.	$A \supset B$	
2.	$A \vee (C \cdot D)$	
3.	$\sim B \cdot \sim E$	$/\therefore C$
4.	$\sim B$	3, Simp.
5.	$\sim A$	1,4, M.T.
6.	$C \cdot D$	2,5, S.D.
7.	C	6, Simp.

5.

1.	$(Q \supset R) \cdot (S \supset T)$	
2.	$(U \supset V) \cdot (W \supset X)$	
3.	$Q \vee U$	$/\therefore R \vee V$
4.	$Q \supset R$	1, Simp.
5.	$U \supset V$	2, Simp.
6.	$(Q \supset R) \cdot (U \supset V)$	4,5, Conj.
7.	$R \vee V$	6,3, D.C.

VI. 1.

1.	$(G \vee H) \supset (J \cdot K)$	
2.	G	$/\therefore J$
3.	$G \vee H$	2, Ad.
4.	$J \cdot K$	1,3, M.P.
5.	J	4, Simp.

5.

1..	$C \supset R$	
2.	$(C \cdot R) \supset B$	
3.	$(C \supset B) \supset \sim S$	
4.	$S \vee M$	$/\therefore M$
5.	$C \supset (C \cdot R)$	1, Abs.
6.	$C \supset B$	5, 2, S. H.
7.	$\sim S$	3,6, M.P.
8.	M	4,7, D.C:

Ejercicios de las páginas 387-395

I. 1. Transposición (Trans.)
10. Asociación (Asoc.)
5. Equivalencia material (Equiv.)
15. Distribución (Dist.)

II. 1. 3. 2,Trans.
4. 3, D.N.
5. 1,4, S.H.

5. 3. 2, Dist.
4. 3, Com.
5. 4, Simp.
6. 5, Taut.
7. 1, Asoc.
8. 7,6 S.D.
9. 8, Impl.

III. 1.

1.	$A \supset \sim A$	$/\therefore \sim A$
2.	$\sim A \vee \sim A$	1, Impl.
	$\sim A$	2, Taut.

5.

1.	$\sim K \vee (L \supset M)$	$/\therefore (K \cdot L) \supset M$
2.	$K \supset (L \supset M)$	1, Impl.
3.	$(K \cdot L) \supset M$	2, Exp.

10.

1.	$Z \supset A$	
2.	$\sim A \vee B$	$/\therefore Z \supset B$
3.	$A \supset B$	2, Impl.
4.	$Z \supset B$	1,3, S.H.

15.

1.	$(O \vee P) \supset (Q \vee R)$	
2.	$P \vee O$	$/\therefore Q \vee R$
3.	$O \vee P$	2, Com.
4.	$Q \vee R$	1,3, M.P.

20.

1.	$I \supset [J \vee (K \vee L)]$	
2.	$\sim[(J \vee K) \vee L]$	$/\therefore \sim I$
3.	$\sim[J \vee (K \vee L)]$	2, Asoc.
4.	$\sim I$	1,3, M.T.

25\. 1. $A \vee B$
2\. $C \vee D$ — $/\therefore [(A \vee B) \cdot C] \vee [(A \vee B) \cdot D]$
3\. $(A \vee B) \cdot (C \vee D)$ — 1,2, Conj.
4\. $[(A \vee B) \cdot C] \vee [(A \vee B) \cdot D]$ — 3, Dist.

IV. 1. 1. $\sim A \supset A$ — $/\therefore A$
2\. $\sim\sim A \vee A$ — 1, Impl.
3\. $A \vee A$ — 2, D.N.
4\. A — 3, Taut.

5\. 1. $[(K \vee L) \vee M] \vee N$ — $/\therefore (N \vee K) \vee (L \vee M)$
2\. $[K \vee (L \vee M)] \vee N$ — 1, Asoc.
3\. $N \vee [K \vee (L \vee M)]$ — 2, Conm.
4\. $(N \vee K) \vee (L \vee M)$ — 3, Asoc.

10\. 1. $(Z \vee A) \vee B$
2\. $\sim A$ — $/\therefore Z \vee B$
3\. $(A \vee Z) \vee B$ — 1, Conm.
4\. $A \vee (Z \vee B)$ — 3, Asoc.
5\. $Z \vee B$ — 4, 2, S.D.

V. 1. 1. $\sim A$ — $/\therefore A \supset B$
2\. $\sim A \vee B$ — 1, Ad.
3\. $A \supset B$ — 2, Impl.

5\. 1. $K \supset L$ — $/\therefore K \supset (L \vee M)$
2\. $\sim K \vee L$ — 1, Impl.
3\. $(\sim K \vee L) \vee M$ — 2, Ad.
4\. $\sim K \vee (L \vee M)$ — 3, Asoc.
5\. $K \supset (L \vee M)$ — 4, Impl.

VI. 1. 1. $A \supset \sim B$
2\. $\sim(C \cdot \sim A)$ — $/\therefore C \supset \sim B$
3\. $\sim C \vee \sim\sim A$ — 2, De M.
4\. $C \supset \sim\sim A$ — 3, Impl.
5\. $C \supset A$ — 4, D.N.
6\. $C \supset \sim B$ — 5,1, S.H.

5\. 1. $[(M \cdot N) \cdot O] \supset P$
2\. $Q \supset [(O \cdot M) \cdot N]$ — $/\therefore \sim Q \vee P$
3\. $[O \cdot (M \cdot N)] \supset P$ — 1, Conm.
4\. $[(O \cdot M) \cdot N] \supset P$ — 3, Asoc.
5\. $Q \supset P$ — 2,4, S.H.
6\. $\sim Q \vee P$ — 5, Impl.

10\. 1. $[H \vee (I \vee J)] \supset (K \supset J)$
2\. $L \supset [I \vee (J \vee H)]$ — $/\therefore (L \cdot K) \supset J$
3\. $[(I \vee J) \vee H] \supset (K \supset J)$ — 1, Conm.
4\. $(I \vee (J \vee H)] \supset (K \supset J)$ — 3, Asoc.
5\. $L \supset (K \supset J)$ — 2,4, S.H.
6\. $(L \cdot K) \supset J$ — 5, Exp.

15\. 1. $(Z \supset Z) \supset (A \supset A)$
2\. $(A \supset A) \supset (Z \supset Z)$ — $/\therefore A \supset A$

3. $[(Z \supset Z) \supset (A \supset A)] \vee \sim A$ — 1, Ad.
4. $\sim A \vee [(Z \supset Z) \supset (A \supset A)]$ — 3, Com.
5. $A \supset [(Z \supset Z) \supset (A \supset A)]$ — 4, Impl.
6. $A \supset \{A \cdot [(Z \supset Z) \supset (A \supset A)]\}$ — 5, Abs.
7. $\sim A \vee \{A \cdot [(Z \supset Z) \supset (A \supset A)]\}$ — 6, Impl.
8. $(\sim A \vee A) \cdot \{\sim A \vee [(Z \supset Z) \supset (A \supset A)]\}$ — 7, Dist.
9 $\sim A \vee A$ — 9, Imp.
10. $A \supset A$

VII. 1.

1. $\sim N \vee A$
2. N — $/ \therefore A$
3. $N \supset A$ — 1,Impl.
4. A — 3,2, M.P.

5.

1. $R \supset A$ — $/ \therefore R \supset (A \vee W)$
2. $\sim R \vee A$ — 1, Impl.
3. $(\sim R \vee A) \vee W$ — 2, Ad.
4. $\sim R \vee (A \vee W)$ — 3, Asoc.
5. $R \supset (A \vee W)$ — 4, Impl.

10.

1. $(G \cdot S) \supset D$
2. $(S \supset D) \supset P$
3. G — $/ \therefore P$
4. $G \supset (S \supset D)$ — 1, Exp.
5. $S \supset D$ — 4,3, M.P.
6. P — 2,5, M.P.

15.

1. $M \supset \sim C$
2. $\sim C \supset \sim A$
3. $D \vee A$ — $/ \therefore \sim M \vee D$
4. $M \supset \sim A$ — 1,2, S.H.
5. $A \vee D$ — 3, Com.
6. $\sim\sim A \vee D$ — 5, D.N.
7. $\sim A \supset D$ — 6, Impl.
8. $M \supset D$ — 4,7, S.H.
9. $\sim M \vee D$ — 8, Impl.

20.

1. $P \supset \sim M$
2. $D \supset M$
3. $U \vee D$
4. $(\sim P \supset \sim S) \cdot (\sim S \supset \sim D)$
5. $P \vee \sim P$ — $/ \therefore U$
6. $(\sim S \supset \sim D) \cdot (\sim P \supset \sim S)$ — 4, Com.
7. $\sim P \supset \sim S$ — 4, Simp.
8. $\sim S \supset \sim D$ — 6, Simp.
9. $\sim P \supset \sim D$ — 7,8, S.H.
10. $\sim M \supset \sim D$ — 2, Trans.
11. $P \supset \sim D$ — 1,10, S.H.
12. $(P \supset \sim D) \cdot (\sim P \supset \sim D)$ — 11,9, Conj.
13. $\sim D \vee \sim D$ — 12,5, D.C.
14. $\sim D$ — 13, Taut.
15. $D \vee U$ — 3, Com.
16. U — 15,14, S.D.

Ejercicios de la página 397-398

1.

A	*B*	*C*	*D*
f	f	f	v

5.

S	*T*	*U*	*V*	*W*	*X*	
v	**f**	**f**	**v**	**v**	**v**	o cualquier otra de las asignaciones de la tabla de verdad

Ejercicios de las páginas 401-405

1.
1. $(A \supset B) \supset (C \supset D)$ — $/\therefore (A \cdot C) \supset (B \vee D)$
2. $A \supset B$ — 1, Simp.
3. $\sim A \vee B$ — 2, Impl.
4. $(\sim A \vee B) \vee D$ — 3, Ad.
5. $\sim A \vee (B \vee D)$ — 4, Asoc.
6. $[\sim A \vee (B \vee D)] \vee \sim C$ — 5, Ad.
7. $\sim C \vee [\sim A \vee (B \vee D)]$ — 6, Conm.
8. $(\sim C \vee \sim A) \vee (B \vee D)$ — 7, Asoc.
9. $(\sim A \vee \sim C) \vee (B \vee D)$ — 8, Conm.
10. $\sim(A \cdot C) \vee (B \vee D)$ — 9, De M.
11. $(A \cdot C) \supset (B \vee D)$ — 10, Impl.

5.

X	*Y*	*Z*	*A*	*B*	*C*
v	**f**	**v**	**f**	**v**	**f**

II. 1.
1. $C \supset (M \supset D)$
2. $D \supset V$
3. $(D \supset A) \cdot \sim A$ — $/\therefore M \supset \sim C$
4. $D \supset A$ — 3, Simp.
5. $\sim A \cdot (D \supset A)$ — 3, Conm.
6. $\sim A$ — 5, Simp.
7. $\sim D$ — 4, 6, M.T.
8. $(C \cdot M) \supset D$ — 1, Exp.
9. $\sim(C \cdot M)$ — 8,7, M.T.
10. $\sim C \vee \sim M$ — 9, De M.
11. $\sim M \vee \sim C$ — 10, Conm.
12. $M \supset \sim C$ — 11, Impl.

5. $(I \cdot S) \supset (G \cdot P)$
$[(S \cdot \sim I) \supset A] \cdot (A \supset P)$
$I \supset S$ $\therefore P$

	I	*S*	*G*	*P*	*A*		*I*	*S*	*G*	*P*	*A*
inválido por	**f**	**f**	**v**	**f**	**f**	**o**	**f**	**f**	**f**	**f**	**f**

10. $(H \supset A) \cdot (F \supset C)$
$A \supset (F \cdot E)$
$(O \supset C) \cdot (O \supset M)$
$P \supset (M \supset D)$
$P \cdot (D \supset G) \qquad \therefore H \supset G$

	H	*A*	*C*	*F*	*E*	*O*	*M*	*P*	*D*	*G*
inválido por	v	v	v	v	v	f	f	v	f	f

15. 1. $(J \vee A) \supset [(S \vee K) \supset (\sim I \cdot Y)]$
2. $(\sim I \vee \sim M) \supset E$ — $/ \therefore J \supset (S \supset E)$
3. $\sim(J \vee A) \vee [(S \vee K) \supset (\sim I \cdot Y)]$ — 1, Impl.
4. $[(S \vee K) \supset (\sim I \cdot Y)] \vee \sim(J \vee A)$ — 3, Conm.
5. $[(S \vee K) \supset (\sim I \cdot Y)] \vee (\sim J \cdot \sim A)$ — 4, De M.
6. $\{[(S \vee K) \supset (\sim I \cdot Y)] \vee \sim J\} \cdot$
$\{[(S \vee K) \supset (\sim I \cdot Y)] \vee \sim A\}$ — 5, Dist.
7. $[(S \vee K) \supset (\sim I \cdot Y)] \vee \sim J$ — 6, Simp
8. $[\sim(S \vee K) \vee (\sim I \cdot Y)] \vee \sim J$ — 7, Impl
9. $\sim(S \vee K) \vee [(\sim I \cdot Y) \vee \sim J]$ — 8, Asoc.
10. $[(\sim I \cdot Y) \vee \sim J] \vee \sim(S \vee K)$ — 9, Conm.
11. $[(\sim I \cdot Y) \vee \sim J] \vee (\sim S \cdot \sim K)$ — 10, De M.
12. $\{[(\sim I \cdot Y) \vee \sim J] \vee \sim S\} \cdot$
$\{[(\sim I \cdot Y) \vee \sim J] \vee \sim K\}$ — 11, Dist.
13. $[(\sim I \cdot Y) \vee \sim J] \vee \sim S$ — 12, Simp.
14. $(\sim I \cdot Y) \vee (\sim J \vee \sim S)$ — 13, Asoc.
15. $(\sim J \vee \sim S) \vee (\sim I \cdot Y)$ — 14, Conm.
16. $[(\sim J \vee \sim S) \vee \sim I] \cdot [(\sim J \vee \sim S) \vee Y]$ — 15, Dist.
17. $(\sim J \vee \sim S) \vee \sim I$ — 16, Simp.
18. $[(\sim J \vee \sim S) \vee \sim I] \vee \sim M$ — 17, Ad.
19. $(\sim J \vee \sim S) \vee (\sim I \vee \sim M)$ — 18, Asoc.
20. $\sim(J \cdot S) \vee (\sim I \vee \sim M)$ — 19, De M.
21. $(J \cdot S) \supset (\sim I \vee \sim M)$ — 20, Impl.
22. $(J \cdot S) \supset E$ — 21,2, S.H.
23. $J \supset (S \supset E)$ — 22, Exp.

Ejercicios de las páginas 419-420

I. 1. $(x)(Bx \supset Mx)$

5. $(\exists x)(Dx \cdot \sim Rx)$

10. $(x)(Cx \supset \sim Fx)$

15. $(x)(Vx \supset Cx)$

II. 1. $(\exists x)(Ax \cdot {\sim}Bx)$

5. $(\exists x)(Ix \cdot {\sim}Jx)$

Ejercicios de las páginas 426-427

I. 1.

1.	$(x)(Ax \supset {\sim}Bx)$	
2.	$(\exists x)(Cx \cdot Ax)$	$/\therefore (\exists x)(Cx \cdot {\sim}Bx)$
3.	$Ca \cdot Aa$	2, **IE**
4.	$Aa \supset {\sim}Ba$	1, **IU**
5.	$Aa \cdot Ca$	3, Conm.
6.	Aa	5, Simp.
7.	${\sim}Ba$	4,6, M.P.
8.	Ca	3, Simp.
9.	$Ca \cdot {\sim}Ba$	8,7, Conj.
10.	$(\exists x)(Cx \cdot {\sim}Bx)$	9, **GE**

5.

1.	$(x)(Mx \supset Nx)$	
2.	$(\exists x)(Mx \cdot Ox)$	$/\therefore (\exists x)(Ox \cdot Nx)$
3.	$Ma \cdot Oa$	2, **IE**
4.	$Ma \supset Na$	1, **IU**
5.	Ma	3, Simp.
6.	Na	4,5, M.P.
7.	$Oa \cdot Ma$	3, Conm.
8.	Oa	7, Simp.
9.	$Oa \cdot Na$	8,6, Conj.
10.	$(\exists x)(Ox \cdot Nx)$	9, **GE**

II. 1.

1.	$(x)(Ax \supset {\sim}Bx)$	
2.	Bc	$/\therefore {\sim}Ac$
3.	$Ac \supset {\sim}Bc$	1, **IU**
4.	${\sim}{\sim}Bc$	2, D.N.
5.	${\sim}Ac$	3,4, M.T.

5.

1.	$(x)(Mx \supset Nx)$	
2.	$(\exists x)(Ox \cdot Mx)$	$/\therefore (\exists x)(Ox \cdot Nx)$
3.	$Oa \cdot Ma$	2, **IE**
4.	$Ma \supset Na$	1, **IU**
5.	Oa	3, Simp.
6.	$Ma \cdot Oa$	3, Conm.
7.	Ma	6, Simp.
8.	Na	4,7, M.P.
9.	$Oa \cdot Na$	5,8, Conj.
10.	$(\exists x)(Ox \cdot Nx)$	9, **GE**

Ejercicios de la página 431-432

I. 1. $(\exists x)(Ax \cdot Bx)$, $(\exists x)(Cx \cdot Bx)$, $\therefore (x)(Cx \supset \sim Ax)$ — lógicamente equivalente en $\boxed{a}$ a — $Aa \cdot Ba$, $Ca \cdot Ba$, $\therefore Ca \supset \sim Aa$

inválida por

Aa	Ba	Ca
v	v	v

5. $(\exists x)(Mx \cdot Nx)$, $(\exists x)(Mx \cdot Ox)$, $\therefore (x)(Ox \supset Nx)$ — lógicamente equivalente en $\boxed{a, b}$ a — $(Ma \cdot Na) \vee (Mb \cdot Nb)$, $(Ma \cdot Oa) \vee (Mb \cdot Ob)$, $\therefore (Oa \supset Na) \cdot (Ob \supset Nb)$

inválida por

Ma	Mb	Na	Nb	Oa	Ob
v	v	v	f	v	v

o cualquiera otra de las muchas asignaciones de valores de verdad.

II. 1. $(x)(Ax \supset Bx)$, $(x)(Cx \supset Bx)$, $\therefore (x)(Ax \supset Cx)$ — lógicamente equivalente en $\boxed{a}$ a — $Aa \supset Ba$, $Ca \supset Ba$, $\therefore Aa \supset Ca$

inválida por

Aa	Ba	Ca
v	v	f

5. $(\exists x)(Mx \cdot Nx)$, $(\exists x)(Ox \cdot \sim Nx)$, $\therefore (x)(Ox \supset \sim Mx)$ — lógicamente equivalente en $\boxed{a,b}$ a — $(Ma \cdot Na) \vee (Mb \cdot Nb)$, $(Oa \cdot \sim Na) \vee (Ob \cdot \sim Nb)$, $\therefore (Oa \supset \sim Ma) \cdot (Ob \supset \sim Mb)$

inválida por

Ma	Mb	Na	Nb	Oa	Ob
v	v	v	f	v	v

o cualquier otra de las muchas asignaciones de valores de verdad.

Ejercicios de las páginas 435-440

I. 1. $(x)[(Ax \vee Ox) \supset (Dx \cdot Nx)]$ 5. $(x)(Gx \supset (Wx \equiv Lx))]$

II. 1.

1.	$(x)[(Ax \vee Bx) \supset (Cx \cdot Dx)]$	$/ \therefore (x)(Bx \supset Cx)$
2.	$(Ay \vee By) \supset (Cy \cdot Dy)$	1, **IU**
3.	$\sim(Ay \vee By) \vee (Cy \cdot Dy)$	2, Impl.
4.	$[\sim(Ay \vee By) \vee Cy] \cdot [\sim(Ay \vee By) \vee Dy]$	3, Dist.
5.	$\sim(Ay \vee By) \vee Cy$	4, Simp.
6.	$Cy \vee \sim(Ay \vee By)$	5, Conm.

7.	$Cy \vee (\sim Ay \cdot \sim By)$	6, De M.
8.	$(Cy \vee \sim Ay) \cdot (Cy \vee \sim By)$	7, Dist.
9.	$(Cy \vee \sim By) \cdot (Cy \vee \sim Ay)$	8, Conm.
10.	$Cy \vee \sim By$	9, Simp.
11.	$\sim By \vee Cy$	10, Conm.
12.	$By \supset Cy$	11, Impl.
13.	$(x)(Bx \supset Cx)$	12, **GU**

5.

$(\exists x)(Sx \cdot Tx)$	lógicamente	$(Sa \cdot Ta) \vee (Sb \cdot Tb) \vee (Sc \cdot Tc)$
$(\exists x)(Ux \cdot \sim Sx)$	equivalente	$(Ua \cdot \sim Sa) \vee (Ub \cdot \sim Sb) \vee (Uc \cdot \sim Sc)$
$(\exists x)(Vx \cdot \sim Tx)$	en $\boxed{a, b, c}$ a	$(Va \cdot \sim Ta) \vee (Vb \cdot \sim Tb) \vee (Vc \cdot \sim Tc)$
$\therefore (\exists x)(Ux \cdot Vx)$		$\therefore (Ua \cdot Va) \vee (Ub \cdot Vb) \vee (Uc \cdot Vc)$

inválido por

Sa	*Sb*	*Sc*	*Ta*	*Tb*	*Tc*	*Ua*	*Ub*	*Uc*	*Va*	*Vb*	*Vc*
v	**f**	**v**	**v**	**v**	**f**	**f**	**v**	**f**	**v**	**f**	**v**

o cualquier otra de las muchas asignaciones de valores de verdad.

III. 1.

1.	$(x)[(Ax \vee Bx) \supset Cx]$	
2.	$(x)(Vx \supset Ax)$	$/\therefore (x)(Vx \supset Cx)$
3.	$(Ay \vee By) \supset Cy$	1, **IU**
4.	$Vy \supset Ay$	2, **IU**
5.	$\sim Vy \vee Ay$	4, Impl.
6.	$(\sim Vy \vee Ay) \vee By$	5, Ad.
7.	$\sim Vy \vee (Ay \vee By)$	6, Asoc.
8.	$Vy \supset (Ay \vee By)$	7, Impl.
9.	$Vy \supset Cy$	8,3, S.H.
10.	$(x)(Vx \supset Cx)$	9, **GU**

5. $(x)\{[Ex \cdot (Ix \vee Tx)] \supset \sim Sx\}$
$(\exists x)(Ex \cdot Ix)$
$(\exists x)(Ex \cdot Tx)$
$\therefore (x)(Ex \supset \sim Sx)$

Este argumento es lógicamente equivalente en $\boxed{a,b}$ a

$\{[Ea \cdot (Ia \vee Ta)] \supset \sim Sa\} \cdot \{[Eb \cdot (Ib \vee Tb)] \supset \sim Sb\}$
$(Ea \cdot Ia) \vee (Eb \cdot Ib)$
$(Ea \cdot Ta) \vee (Eb \cdot Tb)$
$\therefore (Ea \supset \sim Sa) \cdot (Eb \supset \sim Sb)$
el cual no es válido por

	Ea	*Eb*	*Ia*	*Ib*	*Ta*	*Tb*	*Sa*	*Sb*
	v	v	v	f	v	f	f	v
o	v	v	f	v	f	v	v	f

IV. 1.

1. $(x)[(Cx \cdot \sim Tx) \supset Px]$	
2. $(x)(Ox \supset Cx)$	
3. $(\exists x)(Ox \cdot \sim Px)$	$/ \therefore (\exists x)(Tx)$
4. $Oa \cdot \sim Pa$	3, **IE**
5. $Oa \supset Ca$	2, **IU**
6. $(Ca \cdot \sim Ta) \supset Pa$	1, **IU**
7. Oa	4, Simp.
8. Ca	5,7, M.P.
9. $\sim Pa \cdot Oa$	4, Conm.
10. $\sim Pa$	9, Simp.
11. $Ca \supset (\sim Ta \supset Pa)$	6, Exp.
12. $\sim Ta \supset Pa$	11,8, M.P.
13. $\sim\sim Ta$	12,10, M.T.
14. Ta	13, D.N.
15. $(\exists x)(Tx)$	14, **GE**

5. $(\exists x)(Dx \cdot Ax)$
$(x)[Ax \supset (Jx \vee Cx)]$
$(x)(Dx \supset \sim Cx)$
$(x)[Jx \cdot Ix) \supset \sim Px]$
$(\exists x)(Dx \cdot Ix)$
$\therefore (\exists x)(Dx \cdot \sim Px)$

Este argumento es lógicamente equivalente en $\boxed{a,b}$ a

$(Da \cdot Aa) \vee (Db \cdot Ab)$
$[Aa \supset (Ja \vee Ca)] \cdot [Ab \supset (Jb \vee Cb)]$
$(Da \supset \sim Ca) \cdot (Db \supset \sim Cb)$
$[(Ja \cdot Ia) \supset \sim Pa] \cdot [(Jb \cdot Ib) \supset \sim Pb]$
$(Da \cdot Ia) \vee (Db \cdot Ib)$
$\therefore (Da \cdot \sim Pa) \vee (Db \cdot \sim Pb)$
no es válido por

	Da	*Db*	*Aa*	*Ab*	*Ja*	*Jb*	*Ca*	*Cb*	*Ia*	*Ib*	*Pa*	*Pb*
	v	v	v	f	v	f	f	f	f	v	v	v
o	v	v	f	v	f	v	f	f	v	f	v	v

Ejercicios de las páginas 446-450

1. Argumento analógico.
5. Argumento analógico.
10. Argumento analógico.
15. Uso no argumentativo de la analogía.
20. Uso no argumentativo de la analogía.

Ejercicios de las páginas 455-461

I. 1 (a) más, (b) más, (c) más, (d) más, (e) menos, (f) ni uno ni otro.

II. 1. Grandes diamantes, grandes intelectos, grandes ejércitos, todos ellos tienen el atributo de la grandeza (de valor, de fuerza militar, de superioridad mental) y de la divisibilidad (cortando los diamantes, dispersando los ejércitos, interrumpiendo el funcionamiento de los grandes intelectos).

Los grandes diamantes y los ejércitos tienen el atributo de tener su grandeza disminuida cuando se dividen.

Por lo tanto, los grandes intelectos tienen el atributo de tener su grandeza disminuida cuando se dividen.

(1) Solamente hay tres tipos de instancias en las cuales se dice que funcionan las analogías, que no son muchas. Por otra parte, hay en verdad muchas instancias de estos tipos. Por nuestro primer criterio, el argumento es sólido.

(2) Hay solamente tres aspectos en los que las cosas involucradas se dice que son análogas. No son muchos y, por ende, el argumento es débil.

(3) La conclusión enuncia solamente que cuando se "divide" un gran intelecto, bajará al nivel ordinario. Esto no es una conclusión terriblemente fuerte en relación con sus premisas, y así, por nuestro tercer criterio, el argumento es sólido.

(4) Las instancias con las que trata la conclusión son enormemente diferentes de las instancias mencionadas en las premisas. Hay muchas diferencias entre los intelectos por un lado y los diamantes y los ejércitos grandes por otro, de tal suerte que, por el cuarto criterio que hemos enunciado, el argumento de Schopenhauer carece totalmente de fuerza probativa.

(5) Hay dos tipos de instancias en las premisas con las que se comparan las instancias de la conclusión. Los ejércitos y los grandes diamantes son, sin embargo, muy diferentes unos de otros, así que desde el punto de vista de nuestro quinto criterio, el argumento es moderadamente fuerte.

(6) Schopenhauer reconoce que la cuestión de la pertinencia es importante, por lo que introduce una discusión independiente de este

punto. Él argumenta que la superioridad de los grandes intelectos depende de su concentración y de su peculiaridad. Aquí, invoca la analogía ilustrativa (no argumentativa) del espejo cóncavo. Hay, de hecho, alguna fuerza en esta pretensión y, por nuestro sexto criterio, el argumento tiene un alto grado de solidez.

Por último, se debe admitir con todo que el pasaje en su totalidad debe ser verosímilmente analizado para invocar grandes diamantes y ejércitos como ilustraciones más que como argumentos. La verosimilitud de este análisis alternativo, sin embargo, deriva más de la debilidad del argumento analógico que de lo explícitamente enunciado en el pasaje en cuestión.

5. Este pasaje puede ser analizado en dos maneras diferentes. En ambas, el argumento analógico se presenta ante todo como una ejemplificación del razonamiento biológico.

(I) Las marsopas de ese tipo y los hombres tienen pulmones, sangre caliente y pelo.
Los hombres son mamíferos. Por tanto, las marsopas son también mamíferos.

(1) Hay muchos ejemplos examinados, lo cual hace probable la conclusión.
(2) Hay solamente tres aspectos notados en las premisas en los que los animales mencionados y los hombres se parecen entre sí. En términos de su número, no es mucho, no lo suficiente para hacer sólido el argumento.
(3) La conclusión es enormemente fuerte con relación a las premisas, dado que se resumen tantos atributos en el término "mamífero". Esto tiende a debilitar, desde luego, el argumento.
(4) Hay muchas diferencias entre los hombres y las marsopas: éstas son acuáticas, los hombres son terrestres; las marsopas tienen colas, los hombres no; las marsopas no tienen muy desarrollado el surtidor, siendo característica de los hombres el tener sus miembros altamente diferenciados, etc.. Estos hechos tienden a debilitar el argumento.
(5) Hay pocas diferencias entre los hombres —biológicamente hablando—, y por nuestro quinto criterio esto tiende a debilitar el argumento también.
(6) Pero en términos de pertinencia, el argumento es bueno en grado superlativo, porque los biólogos han encontrado los tres atributos señalados en la premisas como aquellos que son indicadores principales de otras características de los mamíferos.

(II) Las marsopas y los hombres tienen pulmones, sangre caliente y pelo.
Los hombres también amamantan a sus hijos con leche, tienen cuatro extremidades, huesos de cierto tipo, cierto sistema nervioso y vasos sanguíneos y sangre roja con células que carecen de núcleo.

Por lo tanto, las marsopas también tienen todas esas características. Esta última versión del argumento analógico contenido en el pasaje citado se evalúa en la misma forma en que se ha discutido la primera de ellas. De acuerdo con el tercer criterio, es un argumento un poco más fuerte pese a su detalle aparentemente mayor, pues la conclusión del segundo argumento en realidad es más débil que la del primero, ya que ser mamífero implica tener todos esos detalles y algunos más.

La naturaleza tiene su forma de recordarnos que tales argumentos solamente son, sin embargo, probables y nunca demostrativos. Porque el ornitorrinco puede parecerse a otros mamífero en que tiene pulmones, sangre caliente y otras características, pero pone huevos, a diferencia de otros mamíferos que son vivíparos.

10. Los cultivos gram-positivos de bacterias son en varios aspectos similares a los del cuerpo viviente, tienen muchas de las propiedades de crecer de cierta forma, reproducirse de determinada manera y algunas otras. Los cultivos gram-positivos tienen la propiedad de ser destruidos por la penicilina. Por lo tanto, las bacterias gram-positivas en el cuerpo viviente también han de ser destruidas por la penicilina.
    (1) Hay muchos tipos e instancias que fueron examinados, lo cual otorga solidez al argumento.
    (2) Hay muchos aspectos ocultos en el "etcétera" en los cuales las bacterias gram-positivas se parecen una a la otra, ya sea en cultivo o en el cuerpo humano. Éstas hacen altamente probable la conclusión.
    (3) La conclusión es fuerte en relación con las premisas, aunque pudo haberse formulado más sólidamente. Una conclusión más débil habría sido que la presencia de penicilina en el cuerpo humano inhibe el crecimiento de las bacterias gram-positivas en ese lugar. Una conclusión más fuerte diría que exactamente la misma cantidad de penicilina en el cuerpo viviente destruiría estas bacterias exactamente al mismo tiempo que mueren en el medio de cultivo. A la luz del conocimiento subsecuente (!), la conclusión podría haberse reconocido como altamente probable.
    (4) Hay relativamente pocas diferencias entre el cuerpo viviente y los medios de cultivo *relativos al crecimiento en ellos de bacterias* (por supuesto, esto es consecuencia de la labor de los bacteriólogos en su diseño de medios de cultivo). Así, desde este punto de vista, también la conclusión resulta probable.
    (5) Había muchas diferencias entre las instancias mencionadas en las premisas: el doctor Fleming "encontró que gran número de especies" eran destruidas por penicilina. Así, la conclusión resulta aquí altamente probable.

(6) La analogía es pertinente porque era bien conocido antes del descubrimiento de Fleming que el hongo subsiste en la materia orgánica. Por este criterio también la conclusión es muy probable.

Ejercicios de las páginas 464-467

1. El argumento que se refuta se supone que es el siguiente:

   El psicoanálisis es largo y difícil.

   Por lo tanto, es el método más valioso de la psicoterapia.

   La analogía refutatoria es:

   El modelo T (un carro Ford producido en los años veinte) es difícil de manejar y lento.

   Por lo tanto, el modelo T es el método más valioso de la transportación sobre ruedas.

   Estos dos argumentos tienen la misma forma, y puesto que la analogía refutatoria tiene premisa verdadera y conclusión falsa, es inválida y por ende es una refutación muy eficaz del argumento dado.

5. El argumento que se refuta es el siguiente:

   Hay muchas cosas malas en la sociedad —algunas de ellas cada vez están más presentes.

   Hemos tenido décadas de crecimiento ininterrumpido.

   Por lo tanto, el crecimiento es la causa de los males sociales.

   La analogía refutatoria es:

   Hay muchos males en la sociedad.

   La gente emplea cada vez mayor tiempo en su limpieza dental.

   Por lo tanto, la limpieza dental es la causa de esos males.

   Los dos argumentos tienen la misma forma y dado que la analogía refutatoria tiene premisas verdaderas y conclusión falsa, es obviamente inválida y lo mismo debe decirse del argumento que se quiere refutar.

   De hecho, ambos argumentos cometen la falacia de causa falsa (*post hoc ergo propter*), discutida en el capítulo 3.

10. El argumento que está siendo refutado es el siguiente: Clarck está calificado para administrar las reservas naturales estadunidenses porque su padre y su abuelo fueron guardabosques.

    La analogía refutatoria es: Alguien debe ser Secretario del Transporte porque sus ascendientes fueron choferes.

    Estos dos argumentos tienen una forma muy similar, y puesto que la analogía refutatoria tiene premisas verdaderas y conclusión falsa, es inválida y por ende parecería que es una refutación eficaz de ese argumento.

    Sin embargo, el argumento original pudo ser elaborado para afirmar que el guardabosques está motivado para velar por la conservación de los bosques y no simplemente por su salario. El paralelo acerca de los choferes es, por ende, inverosímil.

15. Tenemos aquí un aparente argumento analógico que en realidad corresponde a un uso no argumentativo de la analogía.

El argumento analógico es: Aunque el uso de la fuerza es equivocado, a veces la fuerza puede justificarse como un remedio contra un mal. Por ende, aunque mentir es malo, a veces las mentiras se pueden usar para combatir otras mentiras.

Y se puede sacar la inferencia de que igual que alguien defiende sus derechos contra la interferencia de otros sin recurrir a la fuerza, una mentira es una solución no necesaria que evita tratar a los demás con honestidad.

La proposición inferida se ofrece como *explicación* de por qué muchos encuentran más fácil mentir a quienes no son sinceros con ellos.

El argumento de San Agustín contra la conclusión es: combatir una mentira con una mentira es como combatir un sacrilegio con otro sacrilegio. Y puesto que el sacrilegio es un mal *absoluto*, lo mismo debe suceder con la mentira.

Ejercicios de las páginas 478-479

1. *A B C D* ocurren conjuntamente con *a b c d*.
A E F G ocurren conjuntamente con *a e f g*.
Por lo tanto, *A* es la causa (el factor principal) en *a*.

Donde *A* es la introducción de nicotina en el cuerpo, *B* es la introducción de partículas de carbón caliente en el cuerpo, *C* la introducción de carcinógenos en el cuerpo, *D* es la estimulación oral de los labios por cigarrillos, *E* es la actividad de preparar una inyección hipodérmica, *F* es pinchar la piel con una jeringa, *G* es la actividad de limpiar el equipo hipodérmico que se ha usado, *a* es la sensación placentera, *b* es la resequedad de boca, paladar y garganta, *c* es la debilitación gradual y la mayor susceptibilidad a contraer enfisema, *d* es la gratificación oral, *e* es la satisfacción de preparar la inyección, *f* es el ligero dolor que se siente en el lugar de la inyección, y *g* es la labor de limpiar el equipo hipodérmico. CUIDADO: la reflexión seria sobre este ejemplo puede ser peligrosa para su hábito de fumar.

Ejercicios de las páginas 482-484

1. Están presentes dos argumentos procediendo por el método de la diferencia:
(1) *A B* ocurre con *a b*.
B ocurre junto con *b*.
Por lo tanto, *A* es la causa de *a*

Donde *A* es el aire, que contiene microorganismos, *B* es la carne putrefacta y *a* es la presencia de organismos vivientes en la putrefacción de la carne, *b* es el fenómeno usual conectado con la putrefacción en un recipiente.

(2) *A B* ocurre junto con *a b*.
B ocurre junto con *b*.
Por lo tanto, *A* es la causa de *a*

Donde *A* es el aire ordinario, no filtrado, *B* es el aire previamente filtrado, *a* es la presencia de microorganismos en el filtro luego de que *A* ha sido pasado a través de *B* , *b* es el otro fenómeno físico común a los filtros, estén o no contaminados con microorganismos. Que *A* esté ausente en la segunda instancia es el resultado del filtro que en este caso purifica el aire. Que *a* está ausente en la segunda instancia es probado por el hecho de que Pasteur no logró hacer posible la putrefacción en este caso.

Ejercicios de las páginas 485-488

1. (1) *A B C* ocurren junto con *a, b, c*.
A D E ocurren junto con *a d e*.
A F G ocurren junto con *a f g*.
. . . .
. . . .
. . . .
Por lo tanto, *A* es la causa de *a*.

Donde las instancias son el primer grupo de pollos descrito y *A* es la circunstancia de haber sido alimentados exclusivamente con arroz blanco; *B, C, D E, F, G,...* son otras circunstancias en las cuales los pollos probablemente difieren entre ellos mismos, *a* es el fenómeno de desarrollar polineuritis y morir, y *b, c, d, e, f, g,...* son los otros fenómenos referentes a los varios pollos en este experimento. Este es, por supuesto, el método del acuerdo.

(2) *U B C* ocurren junto con *u b c*.
U D E ocurren junto con *u d e*.
U F G ocurren junto con *u f g*.
. . . .
. . . .
. . . .
Por lo tanto, *U* es la causa de *u*.

Donde las instancias son el segundo grupo de pollos descrito, y *U* es la circunstancia de ser alimentados con arroz descascarillado; *B, C, D, E, F, G,...* son las otras circunstancias en las cuales estos pollos probablemente diferían entre ellos pero se parecían a los pollos del primer grupo, *u* es el fenómeno de permanecer saludable (o de no contraer polineuritis) y *a, b, c, d, e, f, g,...* son los otros fenómenos referentes a los varios pollos en este segundo experimento. Esto también es el método del acuerdo.

(3) *A B C* ocurren junto con *a b c*.
B C ocurren junto con *b c*.
Por lo tanto, *A* es la causa de a.

Donde las instancias son el primer pollo del primer grupo y el primer pollo del segundo grupo, y *A, B, C, a, b, c,* se describen arriba (la *ausencia* de *A* y *a* corresponden a la presencia de *U* y *u*, respectivamente, de tal suerte que el último no necesita describirse explícitamente). Este es el método de la diferencia y hay tantas aplicaciones del método de la diferencia aquí como concordancias entre pares de pollos en los dos grupos.

(4) *A B C* ocurren junto con *a b c*
B C ocurren junto con *b c*
Por lo tanto, *A* es la causa de *a*.

Aquí es cada instancia de pollo polineurítico que se recobra cuando es alimentado con arroz. Aquí *A* es alimentar a los pollos con ese arroz; *B, C* son otras circunstancias de los pollos en cuestión; *a* es recuperarse de la polineuritis; y *b* y *c* son los otros fenómenos referentes a los pollos en cuestión. Aquí se aplica de nuevo el método de la diferencia.

Ejercicios de las páginas 490-493

1. *A B* ocurren junto con *a b*.
Se sabe que *B* es la causa de *b*.
Por lo tanto, *A* es la causa de *a*.

Donde *A* son los factores sensoriales y perceptuales en las ratas, *B* son los factores alimenticios en las ratas (hambre, apetito, necesidad de comida e interés por ella), *a* es el hecho de que las ratas coman alimentos cubiertos con papel aluminio, y *b* es que las ratas los desechen.

Ejercicios de las páginas 495-498

1. *A B C* —— *a b c*
A^{-} *B C* —— a^{-} *b c*
A^{+} *B C* —— a^{+} *b c*

Por lo tanto, *A* es la causa de *a* o está causalmente relacionada con *a*.

Donde *A* es el consumo de gasolina (o la polución del aire por los automóviles), *B* y *C* son las otras circunstancias constantes en el tiempo, *a* es el cáncer pulmonar en la población estadunidense blanca masculina, y *b* y *c* son otros fenómenos constantes, A^{-} es la baja del 35 por ciento del consumo de gasolina entre 1940 y 1945, a^{-} es la baja en la incidencia de cáncer en la población estadunidense blanca masculina entre 1940 y 1945; A^{+} es el incremento en la tasa de consumo de gasolina entre 1914

y 1950, y a^+ es el incremento en el cáncer pulmonar como causa de muerte entre 1914 y 1950.

Ejercicios de las páginas 510-519

1. (1) *A B C* ocurren junto con *a b c*.
A D E ocurren junto con *a d e*.
Por lo tanto, *A* es la causa de *a*.
Aquí, *A* es la circunstancia de ser rociado con una solución en aerosol acuosa de 2,4, 5-T a 100 ó 200 ppm de concentración, *B C D* y *E* son otras circunstancias referentes a las manzanas de Roma, *a* es el fenómeno de usar maduración rápida, y *b, c, d* y *e* son otros fenómenos referentes a la maduración de las manzanas de Roma. Este es el método de la concordancia o del acuerdo.

(2) *A B C* ocurren junto con *a b c*.
B C ocurren junto con *b c*.
Por lo tanto, A es la causa de *a*.
Aquí, *A, B C, a, b, c* son como arriba, donde la primera instancia es una manzana rociada con aerosol y la segunda es una manzana que no fue rociada y que no maduró con rapidez. Este es el método de la diferencia.

(3) A *B C*——a *b c*.
A^+ *B C*——a^+ *b c*.
A^{++} *B C*——a^{++} *b c*.
A^{+++} *B C*——a^{+++} *b c*.
Por lo tanto, *A* es la causa de *a*
Aquí *A* es la aplicación de 0, A^+ la aplicación de 10, A^{++} la aplicación de 100, y A^{+++} la aplicación de 200 ppm de 2,4,5-T en solución acuosa; *a* es la suavidad de la fruta medida en 25.9 libras, a^+ es la suavidad de 24.8 libras, a^{++} la de 19.8 libras y a^{+++} la de 18.9 libras. Este es el método de la variación concomitante

5. *B C* ocurren junto con *b c*.
A B C ocurren junto con *a b c*.
Por lo tanto, *A* es la causa de *a*.
La instancia en la primera línea es el conejo particular usado por Ehrlich y Hata, el conejo ya infectado con sífilis. La instancia de la segunda línea es el mismo conejo luego de haber sido inyectado con la Solución 606; *B, C* son otras circunstancias referentes al conejo en cuestión, *a* es la ausencia de espiroquetas y la desaparición de las úlceras, *b, c* son otros fenómenos referentes al conejo en cuestión, Este es el método de la diferencia.

10. *A B C* ocurren junto con *a b c*.
A B D ocurren junto con *a b d*.
Por lo tanto, *A B* es la causa de *a*.

Las instancias aquí son diferentes monos sujetos a estrés, *A*, y sufriendo descargas eléctricas, *B* con *C* y *D* como circunstancias diferentes relativas a los monos. Aquí *a* es el fenómeno de las úlceras, *b* es el dolor inducido por la descarga eléctrica, y *c* y *d* son otros fenómenos referentes a los dos monos respectivamente.

Esta aplicación del método de la concordancia establece solamente que *A B* es la causa de las úlceras, pero no que *A* por sí sola es la causa. El segundo experimento sí lo hace.

A B C ocurren conjuntamente con *a b c*.
B C ocurren conjuntamente con *b c*.
Por lo tanto, *A* es la causa de *a*.

La instancia de la primera línea es el mono "ejecutivo" que recibe la presión *A*, de tener que evitar las descargas eléctricas *B*. Las otras circunstancias referentes a él se combinan simbolizándose como *C*. La instancia de la segunda línea es el mono de control que recibe la descarga pero no el estrés *A*, y también las otras circunstancias *C* de las rígidas condiciones de experimentación. Los experimentadores encontraron úlceras *a* en el mono "ejecutivo" pero no en el de control, aunque compartieron los otros fenómenos del dolor *b* y los demás *c*. Este es el método de la diferencia. El experimento entero procede por el método conjunto de concordancia y diferencia.

Ejercicios de las páginas 561-569

1. Los datos que han de ser explicados son las diferencias existentes en apariencia entre objetos que están muy lejos y objetos que están relativamente cerca. La hipótesis adoptada por los astrónomos para explicar estas diferencias es que los objetos distantes son mucho más jóvenes que los cercanos.

   La hipótesis seguramente es pertinente porque se sabe bien que el paso del tiempo, o de la edad, marca diferencias de las cosas tanto en su carácter mismo como en su apariencia.

   Debido a las inmensas distancias involucradas (y el carácter limitante de la velocidad de la luz), hay poca oportunidad de cualquier verificación directa de la hipótesis. Pero si los astrónomos pudieran adquirir buenos datos sobre las apariencias de las galaxias en varias distancias intermedias entre la nuestra y otras de las más distantes, y encontraran que sus apariencias difieren en formas correlacionadas con las diferencias en sus distancias de nosotros, esto sería una prueba y verificación de la hipótesis, puesto que el paso del tiempo produce un cambio gradual relativamente continuo.

   La hipótesis es compatible con otras hipótesis previas bien establecidas y leyes físicas que no asignan influencia a la localización espacial

como tal y que, por ende, requieren de alguna explicación de *por qué* las cosas en diferentes distancias presentan diferentes apariencias. Que la luz viaja a velocidad finita y así *toma cierto tiempo* en moverse de un lugar a otro, implica que lo que vemos en un momento determinado es la forma en que las cosas se veían en un momento anterior. Mientras más lejos viaja la luz, más tiempo tarda en dejar la superficie del objeto visto. Donde las distancias son vastas, esto podría implicar que el tiempo elapsado fue suficiente para que las galaxias lejanas envejecieran visiblemente, y así no solamente son, sino que se ven, diferentes de las galaxias más cercanas.

La hipótesis tiene cierto poder predictivo, como sugiere lo que se dijo sobre su validación. Y su poder explicativo no solamente se limita a explicar los datos sino también, por implicación, a explicar lo que fue anteriormente *nuestra* galaxia, en su período formativo.

Finalmente, la hipótesis es razonablemente simple, al estar basada en puntos de vista bien establecidos tales como el de que la luz viaja a velocidad finita y que el envejecimiento modifica la apariencia de las cosas.

5. Los datos a ser explicados son que las raíces de las plantas crecen *hacia abajo* y su tallo *hacia arriba* pese a la orientación que tengan desde que brotan. La hipótesis de Knight para explicar estos datos decía que "este comportamiento se debía a la gravedad", significando con esto que las raíces de la planta eran positivas con respecto a la gravedad y su tallo, por el contrario, actuaba negativamente en relación con esta fuerza.

La hipótesis es pertinente porque la atracción gravitatoria de la Tierra está bien establecida y podría ejercer una presión constante sobre las raíces de la planta no importa cómo se plante el injerto.

La hipótesis se puede poner a prueba en una variedad de formas, algunas de ellas se han descubierto sólo recientemente. Si los astronautas que llegaron a la luna hubieran sido capaces de permanecer allí más tiempo, podrían haber plantado injertos en diversas posiciones y observar luego la dirección en la cual crecían sus raíces y sus tallos. Si las raíces crecían en la dirección de la luna y sus tallos en la opuesta, esto parecería mostrar que la gravedad más que cualquier otra cosa acerca de la Tierra (por ejemplo, su campo magnético o su núcleo de acero), es la causa del fenómeno observado sobre la Tierra. O si en un satélite artificial, una vez retirados todos los cuerpos externos, las raíces y tallos de injertos arreglados en diferentes posiciones continuaran creciendo en diferentes sentidos, esto podría proporcionar una prueba afirmativa de la hipótesis de Knight, quien usó de forma muy ingeniosa una fuerza centrífuga más potente que la gravitatoria.

La hipótesis parece ser perfectamente compatible con las hipótesis previas bien establecidas. Su poder predictivo es también considera-

ble, porque permite predecir cómo deberían crecer las plantas sobre la luna o en satélites artificiales.

La hipótesis es simple en el sentido de que explica los datos en términos de una teoría existente bien establecida sobre la gravitación. Por supuesto, es incompleta en el sentido de que deja irresuelta la pregunta de qué hace que las raíces crezcan positivamente respecto al sentido de la gravedad y que el tallo crezca en sentido negativo.

10. El primer dato a ser explicado es la aparente lentitud de la rotación del planeta Venus. La primera hipótesis considerada es que Venus, como Mercurio, rota a la misma velocidad que gira alrededor del sol, llegando siempre al mismo lado.

Seguramente esta hipótesis es pertinente: si Venus rota lentamente, esto podría explicar el hecho de que parezca rotar lentamente. Es verificable por varios medios, no todos los cuales son técnicamente practicables. Es especialmente compatible con las hipótesis previamente establecidas de que Mercurio se comporta de la misma forma. Tiene poder predictivo no solamente para explicar el dato original sino todos los otros fenómenos que se pueden usar para ponerla a prueba. Es una hipótesis admirablemente simple.

La primera hipótesis lleva la predicción de que el lado oscuro de Venus debe ser excesivamente frío. Pero Pettit y Nicholson midieron comparativamente la temperatura del lado oscuro de Venus y encontraron que era de -9° F. Esto disconfirma la primera hipótesis a menos que se pueda salvar por alguna otra hipótesis que pueda explicar esta aparente discrepancia.

La segunda hipótesis considerada como una manera posible de salvar la primera es que las corrientes atmosféricas del lado relativamente caliente y brillante de Venus podrían calentar perpetuamente el lado oscuro y frío de ese planeta. Esta segunda hipótesis podía salvar la primera.

La segunda hipótesis es claramente pertinente. Es verificable por varios medios, no todos ellos técnicamente disponibles actualmente. Tiene poder predictivo y es muy simple. Pero no es compatible con las hipótesis previamente bien establecidas del tamaño de Venus y, especialmente, el comportamiento de las corrientes atmosféricas. Así, la segunda hipótesis es rechazada y con ella la primera también.

La tercer hipótesis destinada a reemplazar a las dos primeras es que Venus rota "normal y frecuentemente".

Esta hipótesis es pertinente, porque si Venus rota *normalmente* sólo en ocasiones, aunque sean frecuentes, esto explicaría el dato original de que Venus parecer rotar lentamente; y si rota *frecuentemente*, esto explicaría por qué el lado oscuro no es excesivamente frío. Por supuesto, esto es muy vago: la hipótesis actual en este caso debe ser cuantita-

tiva para explicar las medidas actuales que se hacen. La tercera hipótesis también satisface los otros criterios discutidos en el texto.

15. Los datos a ser explicados aquí son el ritmo de enfriamiento y de calentamiento de la superficie lunar luego de los eclipses lunares. Se rechaza la hipótesis de que la luna es de roca sólida o de pequeños fragmentos de roca porque es incompatible con la hipótesis previa bien establecida de que "ninguna pieza sólida de roca se puede calentar y enfriar tan rápidamente".

    La hipótesis alternativa es que la superficie de la luna es "una delgada capa de polvo aislante del calor, tan fino como talco". Esta hipótesis es pertinente, porque ciertamente explicaría los cambios rápidos de la temperatura en la superficie lunar: solamente pocas pulgadas de polvo cambiarían la temperatura, el sustrato aislado permanece relativamente constante en su temperatura. Es verificable, aunque en el momento en que fue propuesta no se tenían técnicas accesibles para ello. Es compatible con hipótesis previas bien establecidas. Tiene poder predictivo: podría usarse para predecir lo que pasaría si un meteorito cayera en la superficie de la luna. Y es muy simple.

    Pero hay un problema: ¿Cómo llegaría a pulverizarse a ese extremo la superficie de la luna? Aquí el doctor Buettner proponía la hipótesis de que las rocas de la luna se habían "pulverizado no solamente por polvo meteórico" sino que habían debido "convertirse también por algún proceso en aislantes de los rayos cósmicos".

    Esta hipótesis es pertinente, verificable, compatible con hipótesis previamente bien establecidas, tiene poder predictivo y es simple.

    Y las rocas lunares traídas por el *Apolo XI* muestran de hecho que la luna está cubierta por un polvo tan fino como talco. Esto ayudaría a enfatizar el hecho de que las teorías científicas y las hipótesis usualmente están sujetas a revisión.

Ejercicios de las páginas 578-579

1. $1/2 \times 1/2 \times 1/2 = 1/8$.
5. $1/4 \times 1/3 \times 1/2 \times 1/1 = 1/24$.

Ejercicios de las páginas 584-585

1. La probabilidad de perder con 2, 3 ó 12 es de $4/36$ ó $1/9$.

   La probabilidad de arrojar un 4 y luego un 7 antes de otro 4, es de $3/36 \times 6/9 = 1/18$.

   La probabilidad de arrojar un 10 y luego un 7 antes de otro 10, es de $1/18$.

   La probabilidad de arrojar un 5 y luego un 7 antes de otro 5, es de $4/36 \times 6/10 = 1/15$.

La probabilidad de arrojar un 9 y luego un 7 antes de otro 9, es de $^1/_{15}$.
La probabilidad de arrojar un 6 y luego un 7 antes de otro 6, es de $^5/_{36} \times {^6/_{11}} = {^5/_{66}}$.
La probabilidad de arrojar un 8 y después un 7 antes de otro 8, es igualmente de $^5/_{66}$.
La suma de las probabilidades de las formas excluyentes de que pierda el tirador es de $^{251}/_{495}$.
Así, la probabilidad que tiene el jugador de ganar es $1 - {^{251}/_{495}} = {^{244}/_{495}}$ ó 0.493.

5. No, pues la probabilidad de arrojar un as es $1 - {^{125}/_{216}} = {^{91}/_{216}}$ ó 0.421+.

Ejercicios de las páginas 592-594

1. $34.11
5. $15.00

Símbolos especiales

	Página
0	236ss.
=	236
≠	237
SP	237
$\overline{S}$	237ss
•	324
~	326
v	328
⊃	339
∴	347
≡	362
/∴	373
(x)	410
$(\exists x)$	411
ϕ	412
ψ	416
υ	420
$P(a)$	576
$-a$	581

ÍNDICE

A

A priori, teoría de la probabilidad, 573-574
A través del espejo (Carroll), 152
Aaron, Hank, 181
Abed, Bassam K., 463
Absorción, 374
Accidente inverso, falacia de, 135-136, 159
Acento, falacia de, 135-136, 154-156,159
Acertijo lógico, habilidades de solución de problemas estimuladas por, 82-86
Acosamiento mental, habilidades para resolver problemas incrementadas con él, 82-86
Actitud, acuerdo y desacuerdo en, 114, 115-116
Adams, David W., 290
Adición, 374
Afirmación del consecuente, falacia de, 306, 355
Afirmativa particular, 413, 414
Afirmativa universal, 413, 414, 415
Alejandro Magno, 209
Alexander, Peter, 59
Allison, Dennis L, 8
Alpert, Geraldine, 149
Alternativas, 327
"Amarillismo", 131
Ambigüedad
  falacia de, *ver* Falacias
  la definición como remedio para ella, 169-172,173-178
  vaguedad, distinta de, 177
Amiel, Henri-Frederic, 105
Analogía, argumento por, 443-467; *ver también* Refutación por analogía lógica
  en Derecho, 610-611
  evaluación, 450-454
  inducción por enumeración simple y, 474
Analogías lógicas, 250-251
  refutación por, 346-356, 461-463
Anaxímenes, 550
Anderson v. *Minneapolis St. P. y S.S.M. Railroad*, 609
Andrade, E. N. Da C., 549
Andrews, ministro, 607
Anfibología por participio suspendido, 153
Anfibología, falacia de, 153
Annas, George J., 42
Anselmo, San, 145, 187
Antecedente, 305, 336
Apelación
  a la autoridad, 599
    inapropiada, 129-131
  a la emoción, 138-139
  a la fuerza, 140, 602
  a la ignorancia, 599
  a la piedad, 139-140, 601
Aplicación, en el método científico, 544-545
Appl, Frederic C., 566, 567
Apódosis, 336
Aquino, Tomás de, 23, 60, 290, 309
Arago, M., 518
Argumento *ad baculum*, 140

Argumento *ad hominem*, 132-135, 600-606
  abusivo, 132-133
  circunstancial, 133-135
Argumento *ad hominem* abusivo, 132-133
Argumento *ad hominem* circunstancial, 133-135
Argumento *ad ignorantiam*, 127-129, 599
Argumento *ad misericordiam*, 140, 601
Argumento *ad populum*, 139
Argumento *ad verecundiam*, 129-131, 599
Argumento circular, petición de principio como, 138
Argumento elementalmente válido, 373
Argumento inductivo, 70, 71, 72, 73-75, 444; *ver también* Analogía, argumento por; Derecho, lógica y
Argumento ontológico, 187
Argumento silogístico
  entimemas, 294-296
  reducción del número de términos en, 273-276
  verificación, 273-274
  traducción uniforme, 286-288
Argumento sólido, 78
Argumento(s), 18, 20-22; *ver también* Analogía, argumento por; Argumento deductivo; Argumento inductivo; Argumento silogístico
    ad baculum, 140-141, 602
    ad hominem, 132-135, 600-601
    ad ignorantiam, 127-129, 599
    ad misericordiam, 139-140
    ad populum, 138-139
    ad verecundiam, 129-131, 599
  asilogístico, 283
  circular, 138
  de una oración, 21
  definición, 20
  diagramación de; *ver también* Diagramas de Venn
    individual, 35-39
    varios, 55-63
  elementalmente válido, 373
  en cadena, 58-60
  en el lenguaje ordinario, 273-319
  en los procesos legales, 597, 598
  explicación diferente de, 102-103
  formas, 345-346
  identificación 44-50, 102-103
  ontológico, 187
  premisas y conclusiones de, 21-30
  sólido, 78-79
Argumentos deductivos, 69-72, 73, 74, 75, 209; *ver también* Proposiciones categóricas; Silogismos categóricos
  verdad y validez de 75-80
Argumentos en cadena, 58-60
Argumentos individuales, diagramas para, 35-39
Argumentos no silogísticos, 282-284
Arístides, 343
Aristóteles, 109, 118, 126, 160, 161, 164, 204, 205, 209, 291, 299, 309, 321, 595
Arnold, Matthew, 102, 203
Asociación, 382
Asimov, Isaac, 64
Astell, Mary, 446
Atinencia
  de hipótesis, 531
  falacias de; ver Falacias
Austen, Jane, 106
Austin, John, 99
Autobiografía (Steffens), 115-117
Autoridad, apelación a la, 599
  inapropiada, 129-131, 599
Ayer, Alfred J., 145, 293, 448

B

Babington, Thomas, 109
Babson, Rodger, 144
Bacon, Francis, 105, 106, 263, 469, 476, 498-499, 505
Bacon, Roger, 309
Baker, Howard, 141
Baldner, Kent, 8
Ball, George W., 68
Banting, 496
Baranovsky, 167
Barcroft, Joseph, 492
Baron, A. L., 479
Barrett, Denny, 9
Basler, Roy R., 76, 163, 467

Bayne-Jones, Stanhope, 568
Beadle, George, 457
Beard, Robert W., 9
Beardsley, Monroe C., 35
Beckerman, Wilfred, 465
Begin, Menahem, 160
Bellow, Saul, 130
Bennet-Clark, H. C., 515
Bennett, Georgette, 41
Bennett, Neil G., 31
Bergson, Henri, 165
Berkeley, George, 94, 290
Bernstein, Jeremy, 69
Bethell, Tom, 466
Bettelheim, Bruno, 464
Beveridge, William Ian Beardmore, 93, 448, 484
Bierce, Ambrose, 201
Bischoff, Amelia, 9
Bishop, Joseph W., Jr., 465
Black, Max, 462
Blaine, James G., 145
Blair, J. Anthony, 126
Blanshard, Brand, 104
Bloom, Allan, 122, 318
Bloom, David E., 31
Bloomfield, Leonard, 101
Blum, Alex, 323
Blumentah, Sidney, 155
Bogert, Frans van der, 9
Bok, Sissela, 467
Bonheur, Rosa, 240
Bonner, John Tyler, 449
Boole, George, 235
Boswell, James, 34
Botta v. *Brunner*, 614
Bouvard de París, 489
Bradford, John, 164
Bradley, F. H., 162, 317
Brady, Frank, 34
Brady, Joseph V., 516
Brahe, Tycho, 524
Brennan, ministro, 129, 616
Brewster, David, Sir, 564
Bridgeman, P. W., 192
Bright, John, 108
Brill, A. A., 565
Broad, C. D., 167, 309
Broder, David, 43
Bromell, Henry, 306
Brooks, John, 289
Brown, Charles D., 9
Brown, Ludlow, 9
Bruck, David, 43
Buchner, 568
Buchsbaum, Ralph, 458, 483, 512
Buckley, William F., Jr., 310
Bundy, McGeorge, 67
Burgess, Ernest W., 511
Burke, Edmund, 104, 317
Burstyn v. *Wilson*, 464
Bush, George, 20, 40
Bushnell, D. E., 9
Butler, Joseph, 106, 168, 443
Butler, Samuel, 200, 443
Butler, William, 165
Buts, Wally, 618

C

Cálculo de probabilidad; *ver* Probabilidad
Cálculo, probabilidad, 571-594; *ver* Probabilidad
Calidad
  de proposiciones categóricas, 213-214
  reglas de, 266-267
Callahan, Daniel, 150
Callahan, J. J., 310
Calmette, 568
Calor, teoría cinética del, 546-550
Calórica, teoría del calor, 546-550
Cammer, Moses, 30
Campbell, C. Arthur, 310
Candlish, Stewart, 306
Cantidad, de proposiciones categóricas, 213-216
Capek, Karel, 35
Característica definitoria de una clase, 223-224
Carpuccio González, Eugenio, 9
Carrel, Alexis, 518
Carrington, Frank G., 59, 148
Carroll, Lewis, 152, 301, 462
Casuística legal, 597

Causa; *ver también* Conexiones causales
en el razonamiento legal, 606-610
significado de 469-475
Causa falsa, 136-137
Causa próxima, 471
en Derecho, 606-607
Causa remota, 471
Causa suficiente, en Derecho, 609
Cecil, Robert, Lord, 107
Ceniza, Claro R., 9
Cervantes, 240
Ciencia, 521-569
clasificación como hipótesis, 556-561
el detective como científico, 535-545; *ver también* Método científico
experimentos cruciales e hipótesis *ad hoc*, 550-556
explicaciones científicas, 524-530
evaluación, *ver* hipótesis
hipótesis, 530-540
atinencia, 531
compatibilidad con otras hipótesis, 532-533
evaluación, 530-535
poder predictivo o explicativo, 533-534
simplicidad de, 534-535
verificabilidad, 531-532
método científico
aplicación, 544-545, 549
deducción de consecuencias ulteriores, 542-543, 547, 548
en el trabajo detectivesco, 535-545
en la investigación científica, 545-550
formulación de hipótesis, 541-542, 548
hipótesis preliminares, 538-539, 547
problema, 536-537, 546-547
recolección de hechos adicionales, 539-541, 547
verificación de las consecuencias, 543-544, 549
métodos de Mill; *ver* Conexiones causales
valores de, 521-524
Circunstancias del antecedente, 488
Ciro, 153
Clark, ministro, 463
Clark, William P., 466
Clase complementaria, 224
Clase unitaria, 278
Clases
complemento de la, 224
obversión y, 223
proposiciones categóricas y, 209-212
Clasificación, como hipótesis, 556-561
Cobb, Jean, 44
Coke, Edward, Sir, 201, 595
Coleridge, Samuel Taylor, 119
Colón, Cristóbal, 551, 556
Cómo pensar correctamente (Thouless), 112
Complemento, 224
Componente de un enunciado, 323
Componente veritativo funcional de un enunciado, 325
Composición, falacia de, 156-157, 159
Conclusión implícita, 19-30
Conclusión inatinente, 28, 47
Conclusiones, 21-30
en el proceso legal, 598
en un argumento individual, 35-39
identificación, 24-30
inatinente, 28, 47
no enunciada, 28, 47
Concordancia
método de, 476-478, 493, 503, 505
tipos de, 113-117
Concordancia y diferencia, método conjunto de, 484-485, 493, 508
Condición suficiente, 477
para la ocurrencia de un evento, 469-470
Condiciones necesarias, 471
en Derecho, 609-610
para la ocurrencia de un evento, 469-470
Conectiva veritativo funcional, 325
Conellan v. *Coffey*, 609
Conexiones causales, 468-519
métodos de Mill, 476-510
conjunto de concordancia y diferencia, 484-485, 493, 508
críticas a los, 498-505
de concordancia, 476-478, 493, 503, 505, 506

de diferencia, 479-482, 493, 502
de los residuos, 488-490, 493
de variación concomitante, 493-495, 504
defensa de los, 505-510
significado de causa, 469-475
Confucio, 148, 162, 202
Conine, Ernest, 110
Conjunción, 374
símbolos para, 324-326
Conkling, James C., 312
Conmutación, 382
Connotación, 184-187, 190-195
Connotación objetiva, 191
Connotación convencional, 191
Connotación subjetiva, 191
Conocimiento común, 47
Conrad, John P., 465
Consecuencias en el método científico
deducción, 542-543
verificación, 543-544
Consecuente, 305, 336, 337
Constantes individuales, 409
Contradicción, 361
principio de, 367-369
Contradictorias, 413, 416
proposiciones como, 217-218
Contradilema, refutando dilemas por construcción de un, 312, 313-314
Contraposición, por reducción a la forma estándar, 276
Contrapositiva, 226-227
Contrarias, 413
proposiciones como, 218
Conversa, 222, 223
Conversión, 222-224
por limitación, 223, 227
por reducción a la forma estándar, 275-276
Conyuntos, 324
Copeland, John W., 9
Copérnico, Nicolás, 161, 534-535, 551, 556
Copi, Irving M., 80, 369, 384
Cortes, en las controversias legales, 597
Cottrell, Leonard S., 511
Cousins, Norman, 317
Cox, William, 9
Creekmore, Charlie, 53
Creencias, acuerdo y desacuerdo en, 113-115
Creighton, Mandell, Bishop, 263
Creso, 153
Crito (Platón), 134
Croce, Benedetto, 143
Cronan, Sheila, 449
Cuadrado de oposición, 217-221
tradicional, 217-221, 233, 234
Cuantificación, proposiciones obtenidas por, 410-413
Cuantificación universal, 411, 412, 413
Cuantificador existencial, 411, 413
Cuatro términos, falacia de 263, 274
Cuestión
como discurso directivo, 96
dividiendo la, 131
falacia de cuestión o pregunta compleja, 131-132
petición de, 137-138
Curtis Publishing Co. v. *Butts*, 618

CH

Ch'eng Hao, 143
Ch'eng Wei-Shih Lun, 201
Challenger, James, 55, 319
Chargaff, Erwin, 128
Chase, Salmon P., 108
Chase, Stuart, 122
Chasis, Sara, 29
Chesterton, G. K., 120
Christie, Agatha, 164
Church, Alonzo, 321
Churchill, Winston, 204, 298, 343

D

Dalberg-Acton, John Emerich Edward, 263
Dale, A. I., 585
Damasceno, 290
Daniels, Lee A., 31
Dare, Wilbert, 54
Darwin, Charles, 105, 130, 298, 538
Davies, H., 491

Davis, Dwight B., 31
Davy, Sir Humphry, 249
De Beauvoir, Simone, 296, 447
De Kruiff, Paul, 487, 507, 508-509, 513
De Morgan, Augusto, 363, 572
Dean, Geoffrey, 566
Debs, Eugene, 107
Decatur, Stephen, 120
Deducción, 70-72, 371-405
  inconsistencia, 398-401
  prueba de invalidez, 395-397
  prueba de validez, 371-374
  regla de sustitución, 381-387
Definición analítica, *ver* Definición por género y diferencia
Definición circular, 197
Definición connotativa; *ver* Definición por género y diferencia
Definición demostrativa, *ver* Definición ostensiva
Definición negativa, 199-200
Definición operativa, 192
Definición *per genus et differentiam*; *ver* Definición por género y diferencia
Definición por división; *ver* Definición por género y diferencia
Definición por género y diferencia, 193-195
  reglas para, 196-200
Definición por sinonimia, 192
Definiciones, 169-206
  circular, 197
  clases de, 172-184
  connotación (intensión) 184-187, 190-195
  de términos generales, 184-185
  denotación (extensión) 184-187, 188-190
  disputas y, 169-172
  en Derecho, 602-603
  estipulativa, 173-175
    en Derecho, 602, 603
  figurativa, 199
  léxica, 175-177
    reglas para, 196-200
  negativa, 199-200
  obscuridad en, 198-199
  operativa, 192
  ostensiva, 189-190
  para precisar, 177-179
    en Derecho, 602-603
  persuasiva, 180-181
  por género y diferencia, 193-195
    reglas para 196-200
  sinónimos, 192
  teórica, 179-180
Definiciones cuasiostensivas, 189
Definiciones estipulativas, 173-175, en Derecho, 602
Definiciones figurativas, 199
Definiciones léxicas, 175-177
  reglas para, 196-200
Definiciones nominales, *ver* Definiciones estipulativas
Definiciones ostensivas, 189-190
Definiciones para precisar significados, 177-179
  en Derecho, 603
Definiciones persuasivas, 114, 180-181, 199
Definiciones teóricas, 179-180
Definiciones verbales, *ver* Definiciones estipulativas
Definiendum, 173
Definiens, 173
Dennis v. *Estados Unidos*, 21
Denotación, 184-187, 188-190
Densberger, Joan E., 42
Derecho administrativo, 597
Derecho penal, 595-596, 597, 614
Derecho positivo, 596
Derecho, lógica y, 595-620
  argumentos, 596, 597
  cortes, 597
  definiciones en, 602-603
  falacias en, 599-602
  funciones del lenguaje legal, 598
  leyes, 595-598
  razonamiento deductivo en, 614-619
    aplicación de la reglas legales en, 616, 618-619
    determinación de la regla legal correcta en, 614-616
    formación de las reglas legales en, 616, 617-618

identificación de las reglas legales en, 616, 617-618
libelo, 616-619
razonamiento inductivo en, 603-614
causalidad en, 606-610
método de investigación en, 604-606
probabilidad en, 611-614
razonamiento analógico en, 610-611
Desacuerdo
en actitudes, 114, 115-116
en creencias, 113, 116
tipos de, 113-117
Descartes, René, 33, 460
Detective, visto como científico, 535-545
Dewey, John, 81, 204, 299, 537
Diagramas de Venn, 241-242
silogismos, verificados con, 252-261
Diagramas, *ver también* Diagramas de Venn
para argumentos individuales, 35-39
para proposiciones categóricas, 238-242
para varios argumentos, 55-63,
Dickens, Charles, 106
Dickson, W.J., 517
Diferencia, definición por género y; *ver* Definición por género y diferencia
Dilema, 311-315
Dilema constructivo, 374
validez del, 354
Dilema simple, 311
Dimock, George E., Jr., 299
Diógenes, 198
Disparidades, en los argumentos analógicos, 452
Disputa verbal, 169-172
Disputas
resolución, *ver* Definiciones
tipos de, 169-172
Disputas meramente verbales, 169-172
Distribución, 382
proposiciones categóricas y, 213-216
silogismos categóricos y, 264-266
Disyunción exclusiva, 327-328
Disyunción inclusiva, 327-328
Disyunción, símbolos para, 327-329
Disyuntos, 327
Dividiendo una cuestión, 131
División, falacia de, 157-159
Doble negación, 382, 383
Dollard, John, 448, 478, 486
Douglas, ministro, 25, 44, 298
Douglas, Stephen, 75
Douglass, 497-498
Dow, W. G., 199
Doyle, Arthur Conan, 70, 308, 535, 536, 537, 540, 541, 543
Drange, Theodore, 9
Drew, Elizabeth, 143
Dreyfus, 63
Driessen, Paul K., 54
Dubos, René, 447, 488
Duhem, Pierre, 202, 555
Dukakis, Michael, 40
Dumett, Michael, 407
Dworkin, Ronald, 161, 162
Dyson, Freeman, 32, 35, 52

E

Eddington, Arthur, Sir, 459
Efecto de contracción de Fitzgerald, 553
Ehrenpreis, Irvin, 34
Ehrlich, Paul, 512
Einstein, Albert, 297, 522, 523, 527, 553, 555, 556
Eijkman, 486, 554
El dilema del determinismo (James), 121
El encierro de la mente americana (Bloom), 318
El eunuco femenino (Green), 111
Eliminación de sinónimos de un argumento silogístico, 275
Elliott, 149
Emisión realizativa, 99
Emoción, apelación a la, 138-139
Empédocles, 550
Encke, profesor, 492
Engels, Federico, 66, 204
Entimema de primer orden, 295
Entimema de segundo orden, 295
Entimema de tercer orden, 295
Entimemas, 293-296
Entimemáticos, argumentos, 294

Enumeración simple, 474-475
Enunciado bicondicional, 362
Enunciado de implicación; *ver* Enunciado condicional
Enunciado implicado; *ver* Enunciado condicional
Enunciado hipotético; *ver* Enunciado condicional
Enunciado simple, 323, 325, 326
Enunciados, 20
  compuestos, 323-326
  simples, 325, 326
  valor de verdad de, 326
Enunciados compuestos, 324
  como enunciado condicional, 336-343
  conjunción, 324-326
Enunciados condicionales, 336-343
"Envenenando la fuente", tipo de argumento *ad hominem*, 135
Epicteto, 6
Epicuro, 299
Equivalencia lógica, 362-363
Equivalencia material, 362, 383
Equivocación, 151-153
  falacia de, 263-264
Erasmo, Desiderio, 120
Erdman, Paul, 307
Esperanza, probabilidad y, 585-592
Estudiosos de la semántica general, el principio de contradicción y los, 367, 368
Eutalo, 314, 315
Eurípides, 107
Eutidemo, 136
Eventos dependientes, ocurrencia conjunta de, 575-577
Eventos excluyentes, 580
Eventos independientes, ocurrencias conjuntas de, 575-576
Eventos mutuamente excluyentes, probabilidades de, 580
Eventos no exclusivos, probabilidades de, 581-582
Everett, Edward, 120
Evidencia circunstancial, 610-611
Ewing, A. W., 515
Experimento controlado, métodos de Mill para, 507-508
Explicaciones, 50
  argumentos diferentes de, 102-103
  científica; *ver* Ciencia
  no científica, 524-530
Exportación, 383
Expresiones elípticas, 368
Extensión, 184-187, 188-190
Extraer una conclusión afirmativa de una premisa negativa, falacia de, 267

F

Faber, R., 585
Fain, Arnold L., 297
Fairlie, Henry, 296
Falacia de negar el antecedente, 306, 355
Falacia existencial, 235, 268, 279
Falacia genética, el argumento *ad hominem* abusivo como, 133
Falacia(s), 17, 125-168
  cómo evitarlas, 163-164
  de afirmación del consecuente, 268, 355
  de ambigüedad, 151-164
    anfibología, 153-154
    composición, 156-157, 159
    de acento, 154-156
    división, 158-159
    evitar la, 163-164
    equivocación, 151-154
  de atinencia, 127-151
    accidente, 135-136,159
    accidente converso, 135-136,159
    apelación a la emoción, 138-139
    apelación a la fuerza, 140-141
    apelación a la piedad, 139-140
    apelación a una autoridad inapropiada, 129-131
    argumento *ad hominem* abusivo, 132-133
    argumento *ad hominem* circunstancial, 133-135
    argumento por la ignorancia, 127-129
    causa falsa, 136-137
    cómo evitarla, 163-164

conclusión inatinente, 141-143
petición de principio, 137-138
pregunta compleja, 131-132
de negar el antecedente, 268, 355
definición de, 125-126
del supuesto existencial, 235
en Derecho, 599-602
silogismo categórico de forma estándar, 262-268
de cuatro términos, 263
de equivocación, 263-264
de extraer una conclusión afirmativa a partir de una premisa negativa, 267
de premisas excluyentes, 266
de proceso ilícito del término mayor, 265, 295
de proceso ilícito del término menor, 266
del término medio no distribuido, 264, 284
existencial, 268
Falcoff, Marc, 297
Falk, Allen, 69
Fan, Chen, 459
Fang, Thome H., 163
Fath, Edward Arthur, 489
Fearnside, W. Ward, 126
Feigl, Herbert, 162
Felknor, Bruce, L., 34
Fermat, Pierre de, 572
Fernández, Benjamín, 145
Feyerabend, Paul, 168
Feynman, Richard P., 65
Fibiger, Johannes, 513-514
Figura, de forma silogística estándar, 247
Firestone, Shulamith, 165, 447
Fisher, David Hackett, 126
Fitzgerald, Frances, 445
Flage, Daniel, 9
Fleming, Alexander, Sir, 459-460
Fletcher, C. Edward, III, 43
Ford v. *Trident Fisheries*, 609
Forma de la Tierra, 550-553
Forma enunciativa como contradicción, 361
Forma enunciativa conjuntiva, 360
Forma enunciativa disyuntiva, 360
Forma específica de un argumento dado, 349
Forma específica de un enunciado, 360
Forma negativa, 360
Formas enunciativas, 359-361
Formas enunciativas condicionales, 360
Formas enunciativas contingentes, 361
Fórmula en forma estándar, 418
Formulaciones elípticas, 368
Formulaciones no elípticas, 368
Fossedal, Gregory A., 155
Franco, 240
Francois, Duque de la Rochefoucauld, 201
Frankena, W. K., 481
Frankfurter, Félix, 21
Franklin, Benjamín, 25, 42
Frase nominal, proposición como, 27, 61
Frege, Gottlob, 93, 169, 309, 371, 407, 449, 460
Freud, Sigmund, 144, 443, 447
Friedan, Betty, 511
Frost, Robert, 206
Fuchs, Victor R., 562, 567
Fuerza, apelación a la, 140, 602
Fuller, Charles, 600
Funciones proposicionales, 409
Fung Yu-lan, 143

G

Galbraith, John Kenneth, 99, 110, 307
Galeno, 496
Galilei, Galileo, 46, 127, 128, 145, 524, 527, 533, 563, 564
Galle, 489
Galvani, Luigi, 487
Gamow, George, 165, 449
Gann, Lewis H., 319
Gardner, Martin, 30, 144, 592
Garfield, James A., 118
Garwin, Richard L., 53
Gatchel, Richard H., 9
Geach, Peter Thomas, 289
Geisselman, Louis R., 9
Gellner, Ernest, 318
Generalización
inductiva, 473
proposiciones formadas por, 411

Generalización existencial, principio de, 425
Generalización inductiva, 473-474
Género y diferencia, definición por; *ver* Definición por género y diferencia
Gentzen, Gerhard, 420
Gertz v. *Welch*, 618-619
Gewirth, Alan, 24
Gilbert, William S., 64
Glick, Paul C., 567
Goldberg, Arnold, 31
Goldberg, S., 585
Goldberger, Joseph, 517
Gombocz, Wolfgang L., 187
González Carpuccio, Eugenio, 9
Gore, G., 492
Gottfried, Kurt, 53
Gould, James A., 9, 80, 369
Goya, 240
Grados estándar, 612
Grant, Ulysses S., 119, 149
Grassi, Joseph G., 9
Graunt, John, 572
Gray, George W., 460
Greenewalt, Kent, 40
Greer, Germaine, 111, 205, 446
Gregory, Richard L., 21
Grenier, Richard, 34
Grimes, Thomas R., 9
Gross, Barry R., 40
Grossman, Michael, 561
Grunbaum, Adolf, 555
Grunberger, R., 144
Guitry, Sacha, 148

H

Haber, Heinz, 479, 569
Hackett, David F., 126
Hafner, Donald L., 53
Hague, Frank, 108
Haldane, J. B. S., 457
Halley, Edmund, 568
Hamberg, Lennart, 515
Hamblin, C. L., 126
Hannan, Barbara, 9
Harding, Sandra G., 555
Hardy, G. H., 291
Harington, John, 53
Harman, Gilbert, 311
Harris, Robert, 9
Hartinger, James, 52
Hata, 512
Hawking, Stephen W., 31
Hawthorne, Nathaniel, 120
Hayden, Dorothy, 316
Hechos, su papel en el desacuerdo de creencias, 113
Hegel, Georg, 106
Hegelianos, principio de contradicción y, 368
Heilbroner, Robert, 54, 63, 65, 66, 69
Hein, David, 9
Henle, Paul, 481
Herndon, James, 291
Herodoto, 560
Herschel, John, Sir, 492
Hertzberg, Arthur, 39
Hiatt, Blanchard, 38, 561
Hieber, George M., 465
Higgins, George V., 28
Hipótesis *ad hoc* y experimentos cruciales, 550-556
Hipótesis preliminares, en el método científico, 538-539
Hipótesis, métodos de Mill e, 506, 507; *ver también* Ciencia
Hitler, Adolfo, 45, 51, 109, 138
Hobbes, Thomas, 201, 204
Hofstadter, Richard, 34
Holmes, Oliver Wendell, 42, 105
Holmes, Sherlock, 535-545
Holt, John, 450
Holther, William B., 126
Holzman, David, 40
Homero, 233
Hopson, James A., 34
Hospers, John, 149, 151, 161
Hughes, Graham, 43
Hume, David, 39, 64, 138, 144, 292, 295, 443, 450, 460, 571
Hunter, John, 496
Hurst, Marsha, 149

I

Identidad, principio de, 367
Identificación de argumentos por el contexto, 28, 47-50
Ignorancia, apelación a la, 127-129, 599
Ignoratio elenchi, falacia de, 141-143
Ilícito mayor, 265-266
Ilícito menor, 266
Imperativo, *ver* Órdenes
Implicación material, 339
  definición de, 364
  enunciado condicional y, 336-343
  paradojas de, 366-367
Implicado, 336
Implicans, 336
Importación existencial
  disposición de proposiciones, 232-235
  regla silogística para, 267-268
Imputación, 600-601
In re Winship, 613
Inconsistencia, 398-401
Indicadores de argumento, 47-50; *ver también* Indicadores de la conclusión; Indicadores de premisas
Indicadores de la conclusión, 24-25, 26, 37, 45, 47
Indicadores de premisas, 24-25, 37, 38, 47, 48
Inducción, *ver también* Conexiones causales
  por enumeración simple, 474-475
  principio de, 137-138
Inferencia, 19
  asilogística, 432-435
  inmediata; *ver* Proposiciones categóricas
  mediata, 220
  reglas de, 373, 374, 381-387, 420-426
Inferencia mediata, 220
Inferencia no silogística, 432-435
Inferencias inmediatas; *ver* Proposiciones categóricas
Ingersoll, Robert G., 145
Instancia de sustitución, 348, 410
Instanciación existencial, principio de, 424-425
Instanciación, proposiciones formadas por, 411
Instancias confirmatorias, 474
Intensión, 184-187, 190-195
Interpretación booleana
  de proposiciones categóricas, 234-235, 236
  regla silogística para, 267-268
Invalidez, 70, 75-80
  en argumentos con cuantificadores, 427-431
  prueba de, 395-397
Investigación, método de
  en Derecho, 604-606
  método científico; *ver* Ciencia
  resolución de problemas, 80-86
Investigaciones filosóficas (Wittgenstein), 94
Isbell, Harris, 479

J

Jackson, Jesse, 143
Jacobson, Robert L., 33
Jacoby, Oswald y James, 290
Jacoby, Susan, 47
Jaffe, Bernard, 486, 497, 498, 514
Jaime el Griego, 118
James, William, 80-81, 121, 170-171, 202, 203, 472
Jaskowski, Stanislaw, 420
Jefferson, Thomas, 7, 108, 119, 120,
Jencks, Christopher, 54
Jenner, Edward, 478
Johnson, Diane, 47
Johnson, Fred, 9
Johnson, Ralph J., 126
Johnson, Samuel, 105, 199, 201
Johnstone, Henry W, Jr., 309
Jones, W. Ron, 296
Joseph, H. W. B., 136, 300
Joule, James Prescott, 549-550
Joyce, James, 19
Juan I, 27, 31
Jugadores compulsivos (Livingston), 197

K

Kahane, Howard, 126
Kahn, Alfred, 167
Kahn, E. J., Jr., 160
Kaiser, Robert G., 299
Kant, Immanuel, 201, 204, 245, 278
Kasner, Edward, 175
Kass, León R., 161
Kazin, Alfred, 168
Keats, Ezra Jack, 95, 112
Kenwood Tire Co. v. *Speckman*, 612
Kepler, 524, 533
Kerkvliet, Benedict J., 143
Keynes, J. N., 203
Kim, Jaegwon, 310
Kinsley, Michael, 465
Kipnis, Kenneth, 9
Kirschenbaum, Jerry, 504
Kissinger, Henry, 49, 50, 150
Knedler, John Warren, Jr., 551
Knight, 563
Koedt, Anne, 449
Kondoleon, Theodore J., 9
Koop, C. Everett, 42
Kramer, Lawrence J., 44
Kramer, Mark, 54
Krauthammer, Charles, 35
Kristol, Irving, 289
Krunholz, June, 53
Kubie, Lawrence S., 448

L

La Follette, Robert, 115-117
La lógica de la física moderna (Bridgeman), 192
La Mettrie, J. O., 119
La sociedad opulenta (Galbraith), 99, 110
La víspera de St. Agnes (Keats), 112-113
Lackey, Douglas, 234
Lambros, Charles, 9
Lamont, Corliss, 202
Landers, Ann, 96, 467
Lanfranc, 291
Lang, Paul Henry, 107
Lansdale, P. Lindsay Chase, 166
Larson, Gerald James, 205
Lasky, Harold J., 110
Laudan, Harry, 9
Lax, Jerold, 9
Lazarus, Henry, 600-601
Lederer, Jerome, 51
Leibniz, Gottfried, 23, 41, 160, 245, 300, 371
Leiser, Burton M., 299
Lempert, Richard O., 65, 601, 605, 614
Lenguaje
  acuerdo y desacuerdo, 113-117
  emotivamente neutro, 121-123
  en Derecho, 599
  formas de, 100-104
  funciones de, 93-99
    ceremonial, 98-99
    directivo, 94-95
    expresivo, 93-94
    informativo, 94
    múltiples, 97-99
    realizativo, 99
  palabras emotivas, 107-113
  significados literales, 109, 111
Lenguaje ceremonial, 98-99
Lenguaje directivo, 94-95
Lenguaje expresivo, 93-94
Lenguaje informativo, 94
Lenguaje neutro, 121-123
Lenguaje ordinario, argumentos en el, 273-319
Lenguaje simbólico artificial, 320; *ver también* Lógica simbólica
León XIII, Papa, 119
Lerner, Max, 32
Leverrier, 489, 532
Levine, Carol, 32, 67
Levine, Ellen, 449
Lewis, C. I., 29, 125
Ley civil, 596, 597, 613
Ley constitucional, 597
Ley de Peirce, 361
Leyes, 595-598
  de evidencia, 604-606
  de pensamiento, 367-369
Leyes estatutarias, 597
Leyes morales, 597

Libelo, leyes sobre, 616-619
Licklider, J. C. R., 490
Licklider, Luoise C., 490
Lieber, Charles S., 498
Lilje, Gerald W., 9
Lilla, Mark, 32
Limitación, conversión por, 223, 227
Lin Shenlong, 43, 66
Lincoln, Abraham, 46, 75, 76, 149, 163, 315, 316, 319, 467, 600
Lindbergh, C. A., 518
Lineo, 560
Livingston, Jay, 197
Locke, John, 58, 162, 204, 310, 595
Lockwood, Eugene, 9
Lodge, Henry Cabot, 167
Lógica aristotélica, 234, 408
Lógica, definición, 17-19; *ver también* Derecho, lógica y
Lógica simbólica, 321-369
  conjunción, 324-326
  contradicción, 361
  disyunción, 327-329
  enunciados condicionales, 336-343
  enunciados contingentes, 361
  equivalencia lógica, 362-363
  equivalencia material, 362
  formas argumentales, 346-356
  formas enunciativas, 359-360
  implicación material, 364, 366-367
  leyes del pensamiento, 367-369
  negación, 326-327
  puntuación para, 329-331
  tautología, 360-361
  teoremas de De Morgan, 363
  valores de símbolos especiales, 321-322
Lombardi, Vince, 118
Luce, A. A., 209
Luce, Gay Gaer, 479
Lucrecio, 564
Lutero, Martín, 104, 121

M

Madison, James, 319
Magie, William Francis, 485, 488, 546, 549
Mahoma, 527
Maimónides, Moisés, 160, 291, 298
Malcolm, Janet, 465
Mallowan, Max, 164
Mann, Judy, 70
Manning, A. W. G., 515
Mao Tse Tung, 202
Mappes, T. A., 37
Maquiavelo, Nicolás, 105
Marat, Jean Paul, 107
Marbury v. *Madison*, 595
Marcador, 409
Marks, Leo D., 36
Marshall, Thurgood, 44
Marth, P. C., 510
Martin, James A., 323
Martin, Judith, 47
Marx, Karl, 57, 66, 204
Marxistas, el principio de contradicción y los, 368
Mayo, Elton, 517
McCarthy, Joe, 144
McCraken, Samuel, 52
McHenry, Leemon, 9
McInnis, Helen, 10
McNally v. *Colwell*, 608
McTaggart, John, 166, 296
McTaggart Ellis, 166, 296
Meese, Edward, 140
Melito, 601
Mencken, H. L., 202, 203
Mendeleeff, 560
Menninger, Karl, 322
Mercier, general, 63
Mere, Caballero de, 572
Mesle, Bob, 9
Metchnikoff, 486-487
Método conjunto de concordancia y diferencia, 484-485, 493, 508
Método de la diferencia, 479-482, 493, 502, 503, 505, 506
Métodos de Mill, *ver* Conexiones causales
Metzger, Walter P., 34
Michelson-Morley, experimento de, 554-556
Mill, John Stuart, 32, 104, 108, 160, 273, 475, 492, 493, 494, 505, 519
  métodos de, ver Conexiones causales
Miller, Harry L., 563

Miller, Hazel, 161
Miller, Neal E,. 448, 478, 486
Miller, Stephen, 69, 299
Minogue, Brendan, 9
Mitchell, David, 33
Mize, John, 9
Modo afirmativo, 305-306
Modus ponens, 305-306, 374
validez de, 352-353
Modus tollens, 306, 374
Mohr v. *Williams*, 597
Moisés, 527
Molière, 209
Moore, George Edward, 119, 309
Moore, John A., 465
Moore, Thomas, Sir, 31, 104
Morick, Harold, 9
Morton, Arzobispo, 316
Moutafakis, Nicolás, 9
Moynihan, Daniel Patrick, 55, 166
Murphy, Patrick V., 42
Mussolini, Benito, 118
Myers, C. Mason, 323

N

Negación, símbolos para, 326-327
Negativa universal, 413, 416, 417
Nesbitt, Winston, 306
Neumann, Jehuda, 562
New York Times v. *Sullivan*, 616-617
Newton, Isaac, Sir, 234, 524, 525, 526, 532, 548
Nicholson, Thomas D., 568
Nicolson, Harold, 111
Nicolson, Nigel, 111
Nietzche, Friedrich, 143
No contradicción, principio de; *ver* Principio de contradicción
Non causa pro causa, falacia de, 136-137
Non sequitur, 142-143, 163
Novack, Michael, 41, 52

O

O'Brien, Charles, 497
O'Connell, S., 9
Obscuridad, en las definiciones, 199
Obversión, 224-225
por reducción a la forma estándar, 276
Obversa, 225
Obvertiente, 225
Ocurrencias conjuntas en cálculo de probabilidades, 575-578
Ocurrencias, en probabilidad
alternativas, 579-583
conjuntas, 575-578
Olbers, Heinrich, 568
Ollman, Bertell, 69
Omisión, actos de, en Derecho, 608
Oppenheimer, Robert, 130
Oración interrogativa, 101
Oraciones, 100-102
categorías, 100-102
proposiciones distintas de, 19-20
Oraciones declarativas, 100
Órdenes, 100-102
como discurso directivo, 96, 97, 102
conclusión como, 22
Organon, 209
Orlov, Yuri, 51
Orwell, George, 466

P

Paine, Thomas, 105, 148, 166
Palabras emotivas, 109-113
Palsgraf v. *The Long Island Railroad Company*, 607
Paradojas de la implicación material, 367-368
Parsons, Cynthia, 146
Particular afirmativa, 413, 416-418
Particular negativa, 413, 414-415
Pascal, Blas, 151, 161, 319, 459, 493, 572
Pasteur, Louis, 483, 507-508, 509
Pastore, Nicholas, 501
Pauling, Linus, 457, 496
Peer, Elizabeth, 160
Pegis, Anton C., 60
Peirce, Charles Sanders, 17, 80, 93, 169, 204, 321, 521, 571
Pensamiento
leyes del, 367-369
lógica y, 18, 19

Petición de principio, 137-138
Pettit, 566
Petitio principii, 137-138
Phi, 412
Phillips, Wendell, 147
Picasso, Pablo, 130
Piedad, apelación a la, 139-140, 601
Pilon, Juliana Geran, 7
Pinborg, Jan, 187
Pinnick, Cassandra, 9
Piozzi, Sra., 160
Pirsig, Robert M., 289, 522, 542
Pitcher, George, 449
Pitt, William, 104
Place, U. T., 22, 202
Platón, 27, 106, 109, 125, 134, 140, 148, 151, 165, 180, 198, 200, 203, 209, 292, 296, 308, 317, 319
Playa Dover (Arnold), 102
Pledge, H. T., 483
Plochman, George Kimball, 318
Plumb, J. H., 55
Pluralidad de causas, 469-472
Poincaré, Jules Henri, 445
Post hoc ergo propter hoc, falacia de, 137
Powell, Adam Clayton, 298
Power v. *Village of Hibbing*, 608
Pragmatismo (James), 170-171
Predicado simple, 410
Pregunta compleja, como falacia, 131-132
Preguntas retóricas, proposiciones como, 27
Premisa mayor, de la forma silogística estándar, 246
Premisa menor, de la forma silogística estándar, 246
Premisas, 19-30
  en un argumento individual, 35-39
  identificación de, 24-29
Premisas excluyentes, falacia de, 266
Prescott, Peter S., 464
Presuposición existencial, 233-234
Principio
  de contradicción, 359-369
  de doble negación, 382
  de generalización existencial, 425
  de generalización universal, 422-424
  de identidad, 367, 368
  de inducción, 138
  de instanciación existencial, 424
  de instanciación universal, 420-422
  de no contradicción, 359-369
  de tercero excluido, 367-368
Principio de generalización universal, 422-424
Principio de instanciación universal, 420-422
Principio del medio excluido, 367, 368
Probabilidad, 571-594
  a priori, teoría de, 573-574
  argumentos analógicos y, 444, 445
  cálculo, 574-585
    ocurrencias alternativas, 579-583
    ocurrencias conjuntas, 575-578
  concepciones alternas de, 571-574
  en argumentos inductivos, 74
  en argumentos legales, 611-614
  esperanza o valor esperado, 585-592
  teoría frecuencial de, 573-574
Problema, en el método científico, 536-538
Proceso ilícito del término mayor, falacia de, 265-266, 295
Proposición a convertir, 223
Proposición afirmativa particular, 212, 214
Proposición afirmativa universal, 210-213
Proposición negativa particular, 212, 214
Proposición negativa universal, 211, 214
Proposiciones, 19; *ver también* Proposiciones categóricas
  alternativas, 46
  como preguntas retóricas, 27
  como premisas o conclusión, 23
  compuestas, 46-47
  condicionales, 46, 305
  constituyente, 25-26
  disyuntivas (alternativas) 46, 303
  enunciados diferentes de, 19-20
  exceptiva, 282-285, 434
  exclusiva, 282
  frases nominales como, 61
  hipotética, 47, 305
  órdenes como, 22
  para cuantificación, 410-413
  reconocimiento de argumentos y, 44-50
  singulares, 407-410

Proposiciones alternativas, 46, 304
Proposiciones categóricas, 209-243
clases y 209-212
como proposiciones exclusivas, 282
cuadrado de oposición, 217-221
de forma estándar, 210-212
afirmativa particular, 211, 214
afirmativa universal, 210-211, 214
contradictorias, 217-218
contrarias, 218
cualidad, cantidad y distribución, 213-216
diagrama para, 239
negativa particular, 212, 214
negativa universal, 211, 214
subcontrarias, 219
diagramas para, 238-242
importación existencial, 232-235
inferencias inmediatas, 220, 222-228
contraposición, 226-227
conversión, 222-223
conversión por limitación, 223, 227
obversión, 224-225
simbolismos para, 236-238
traducción a la forma estándar, 277-285
Proposiciones categóricas de forma estándar, *ver* Proposiciones categóricas
Proposiciones compuestas, 46
Proposiciones condicionales, 46-47, 305
Proposiciones constituyentes, 25-26
Proposiciones disyuntivas, 46, 303
Proposiciones exceptivas, 283-285, 434
Proposiciones excluyentes, 282
Proposiciones hipotéticas, 46-48, 305
Proposiciones singulares, 407-410
Proposiciones sujeto-predicado, 413-418
Prosser, William L., 613
Protágoras, 314-315
Protasis, 336
Prueba formal de validez, 371-374
Psicología, lógica diferente de, 18-19
Ptolomeo, 534
Puligandla, R., 9
Puntuación, para lógica simbólica, 329-330

Q

Quaternio terminorum, 263
Quevedo, Francisco de, 94

R

Rachel, James, 37
Ragosine, Victor E., 202
Rajneri, Julio Raúl, 51
Razonamiento deductivo; *ver* Derecho, lógica y
Razonamiento, lógica y, 19
Reagan, Ronald, 140
Reducción a la forma normal, 273
Reemplazo, regla de, 381-387
Rees, Martin J., 448
Refutación por analogía lógica, 346-356, 461-463
en Derecho, 615
Regla(s)
de calidad, 266-267
de evidencia, 605-606
de inferencia, 372, 373-374, 381-387, 420-425
de reemplazo, 381-387
Regla *sine qua non*, 609
Reglas de sustancia, 615-616
Reglas procesales, 614-616
Reid, Thomas, 444
Relatividad, teorías de, 555, 556
Rembrandt, 240
Remmling, Gunter W., 518
Representación icónica, diagramas de Venn como, 242
Requerimientos, como discurso directivo, 96
Rescher, Nicolás, 96
Residuos, método de los, 488-490, 493
Resolución de problemas, 80-86
Responder un dilema por medio de un contradilema, 312, 313-315
Responsabilidad legal, 596
Retórica (Aristóteles), 294
Rice, Grantland, 118
Richtmyer, F. K., 546, 548
Rivlin, Alice M., 66

Rizo, negación formada por, 326
Robertson, John A., 52
Robinson, Kenneth, 149
Robinson, Richard, 152
Roblin, Ronald, 9
Roethlisberger, F. J., 517
Romero, Vicente, 143
Rose, L. E., 585
Rose, Pete, 181
Rosemond, John, 41
Rosenbloom v. *Metromedia*, 618
Ross, W. D., 126
Rostow, Eugene V., 64
Rouleau v. *Blotner*, 609
Rousseau, Jean Jacques, 107, 118, 203
Roustan, 518
Roux, 486, 568
Rovere, Richard H., 144
Rumford, Conde de, 546-548, 549
Ruskin, John, 105, 108
Russell, Bertrand, 110, 112, 119, 139, 166, 169, 235, 278, 321
Ryle, Gilbert, 203, 298

S

Salirse de los cuernos (de un dilema), 313
Saltzburg, Stephen A., 601, 605, 614
Samuelson, Robert, 36
San Pablo, 527
Sanford, David H., 219, 325
Santayana, George, 150, 204
Sargent, S. Stansfeld, 517
Scalia, ministro, 615, 616
Schaefer, David, 68
Schaefer, Roberta, 68
Schlauch, Margaret, 112
Schlesinger, Arthur, Jr., 68, 69
Schilpp, P. A., 166
Schopenhauer, Arthur, 27, 125, 457
Schuck, Victoria, 46, 318
Schurz, Carl, 120
Scoto, Duns, 149, 164, 168, 293, 297
Scriven, Michael, 35
Sefler, George, 9
Segal, Julius, 479
Segundo tratado sobre el gobierno (Locke), 58
Seligman, Daniel, 319
Semmelweis, Ignaz, 484
Sestanovitch, Stephen, 64
Sexto Empírico, 17, 46, 309, 317
Shakespeare, William, 22, 31, 57, 110, 233, 297
Shaw, Albert, 9
Shaw, George Bernard, 105, 298, 343
Shelley, Percy Bysshe, 203
Sheridan, Malaprop, Sra., 176
Sherman, William Tecumseh, 106
Shils, Edward, 166
Shirer, William L, 45
Shoemaker, Robert, 9
Significado, *ver* Definiciones
Significados literales, 109, 111
Silk, Joseph, 448
Silogismo disyuntivo, 303-306, 328, 355, 374
  validez del, 298-299
Silogismo hipotético; 303-306, 374
  validez del, 353-354
Silogismo hipotético mixto, 305
Silogismo hipotético puro, 305
Silogismo inconsciente, 264
Silogismos, 245; *ver también* Silogismos categóricos
  disyuntivo, 303-306, 328
  hipotético, 303-306, 374
Silogismos categóricos, 245-271
  forma estándar, 245-248, 273; *ver también* Argumento silogístico
  forma y validez de, 249-251
  reglas y falacias para, 262-268; *ver también* Verificación de falacias mediante diagramas de Venn, 252-261
  sorites, 299-301
Silogismos categóricos de forma estándar; *ver* Silogismos categóricos
Silone, Ignazio, 146
Simbolismo para las proposiciones categóricas, 236-237
Símbolo de la herradura, 339-343
Símbolo de punto, 324, 325, 326
Símbolos, definiciones de, 173
Simplicidad, de las hipótesis, 534-535
Simplificación, 374

Sinclair, John, 119
Singer, Isaac Bashevis, 291
Sinnott, Edmund W., 563
Skinner, B. F., 33
Slive, David, 58
Smart, J. J. C., 291
Smith, J. P., 119
Smith, Joseph, 527
Smith, Kenneth M., 483
Smith, Lloyd, 531
Smith, Theobald, 107
Smith, William, 104
Sobre las revoluciones de las esferas celestes (Copérnico), 551
Sócrates, 133, 134, 136, 140, 165, 180
Sofismas, como falacias de ambigüedad, *ver* Falacias
Sófocles, 182
Sognnaes, Reider F., 484
Solzhenistsyn, Alexander, 130
Sontag, Susan, 35, 447
Sorites, 299-301
Speer, 51
Speer, Lisa, 29
Spencer, Herbert, 199, 459
Spinoza, Baruch, 107, 108, 203, 319
Spock, Benjamin, 458
St. Aubyn, Giles, 121
St. Germans, Conde de, 43
Stalin, 310
Stanford v. *Kentucky*, 616
Stare decisis, 599
Starr, Chauncey, 521
Stearne, Russell, 54
Steffenes, Lincoln, 115-117, 205
Steinberg, Carol, 56
Stevens, John Paul, 67
Stevenson, Charles L., 114, 553
Stine, Whitney, 164
Stobaeus, Joannes, 120
Stokes v. *City of Sac City*, 608
Strachey, John, 144
Stradivari, Antonio, 197
Strauss, Leo, 317
Subalterna, 220, 221
Subalternación, 220, 221
Subalternada, 220, 221
Subalternante, 220, 221
Subconclusión, 59, 60
Subcontrarias, 413
  proposiciones como, 219
Suits, Daniel B., 34, 202
Sullivan, Arthur S., 64
Sumichrast, Michael, 310
Sumner, Charles, 118
Sumner, W. G., 205
Superalterna, 220, 221
Swift, Jonathan, 162
Symons, Arthur, 107
Szasz, Thomas S., 32, 67

T

Tablas de verdad
  cuña definida con, 328
  herradura definida por, 339, 341
  para la equivalencia material, 362
  para tautología, 361
  símbolo de punto definido por medio de, 325
  símbolos de negación definida por medio de, 326-327
  validez de un silogismo hipotético con, 353-354
  validez de una foma argumental por medio de, 350
  validez del argumento de *modus ponens* con, 352-353
Tácito, 120
Tautología, 360-361, 383
Técnica de duplicación, en probabilidad, 590-592
Teller, Edward, 130
Teorema de adición y eventos alternativos, 580-581
Teorema del producto, 580
  de cálculo de probabilidades, 576-577
Teorema del producto general, 577
Teoremas de De Morgan, 363, 382,
Teoría de la cuantificación, 407-440
  cuantificación, 410-413
  inferencia asilogística, 432-435
  proposiciones singulares, 407-410

proposiciones sujeto-predicado, 413-418
prueba de validez, 420-426
prueba de invalidez, 427-431
Teoría de la probabilidad como frecuencia relativa, 573-574
Teoría especial de la relatividad, 555
Teoría general de la relatividad, 555
Término mayor, 246
Término medio ambiguo, falacia de, 263
Término medio de la forma silogística estándar, 246
Término medio no distribuido, falacia del, 264, 284
Término menor, 246
Términos generales, su significado, 184-185
Testimonio experto, 610
Thomas, Keith, 64
Thomas, Lewis, 41
Thomas, Stephen N., 35
Thoreau, Henry David, 120
Thouless, Robert, 112-113
Thurow, Lester, 63, 65, 69
Tieck, Ludwig, 107
Tilde, negación formada con el signo de, 318
Todorov, Tzvetan, 318
Tolstoi, León, Conde, 201
Tomar el dilema por los cuernos, 313
Toombs, Robert, 160
Townsend, Burke, 9
Traducción
a la forma estándar, 273
uniforme, 286-288
Traducción a la forma estándar de un argumento silogístico determinado, 273, 276
Traducción uniforme, 286-288
Transposición, 322
Trasímaco, 165
Tratado sobre los principios del conocimiento humano (Berkeley), 94
Tripp, Wilson, 566, 567
Trollope, Anthony, 150
Truman, Bess, 111
Truman, Harry, 111, 144
Tu quoque, como argumento *ad hominem* circunstancial, 134
Tuchman, Bárbara W., 33, 63, 264
Tucídides, 560, 561
Tucker, William, 165
Tullgren v. *Amoskeag Mfg. Co.*, 611
Turing, A. M., 33, 307
Twain, Mark, 150
Tzu- Kung, 162

U

Ulises (Joyce), 19
Una axiología atea (Robinson), 152

V

Validez, 70-71
argumental, 346-356
cuantificación, teoría de la demostración, 420-425
prueba formal de, 371-374, 381-387
verdad y, 75-80
Valor de verdad de un enunciado, 324
Valor esperado, probabilidad y, 585-592
Van Den Haag, Ernest, 43, 54, 151, 165, 465
Vance, Cyrus, 49, 50
Vander, Arthur J., 68
Variable, 348
Variables enunciativas, 348
Variación concomitante, 493-495, 504
Velázquez, 240
Venn, John, 241
Verdad, validez y, 75-80
Verificabilidad de hipótesis científicas, 531-532
Vernoff, Edward, 69
Vesalio, 496
Vinovskis, Maris A., 165
Vogt, Karl, 446
Von Clausewitz, Carl, 201
Von Hirsch, Andrew, 104
Von Liebig, Justus, 447
Von Moltke, Helmuth, 105
Von Treitschke, 108

W

Wallace, W. A., 589
Walton, Douglas, 126
Wang, Shou-Jen, 151
Washington, George, 119
Weaver, Richard M., 464
Webster, Adrián, 568
Webster, Daniel, 104
Weiner, Joshua M., 66
Weisskopf, Victor, 41
Wells, H. G., 105
Wetterau, Elaine, 10
Whately, Richard, 137
Whewell, William, 71, 72, 499
Whipple, Fred L., 566
Whitehead, Alfred North, 322
Whitehead, T. N., 517
Whitman v. *W. T. Grant Co.*, 608
Wiener, N., 444
Wiener, P. P., 555
Wigmore, John H., 454
Wilde, Oscar, 203
Will, George F., 44, 64, 106, 143, 145
Willets, David G., 517
Williams, B. A. D., 461
Williams, Glanville, 318
Williamson, Robert C., 517
Wilson, James Q., 64
Wilson, Katherine S., 563
Wilson v. *State of Texas*, 609
Winks, Robin W., 557
Winnie, John A., 384
Wittgenstein, Ludwig, 94, 206
Wollheim, Richard, 59
Woodbridge, C. G., 513
Woods, John, 126
Wordsworth, William, 97
Wu Rukang, 43, 66
Wurtele, Morton G., 562
Wyndner, Ernest L., 478

X

Xenofón, 136

Z

Zanker, Alfred, 52
Zawadsky, John P., 9
Zeeman, efecto de, 484-485
Zembaty, J. S., 37
Zinsser, Hans, 568
Zonana, Víctor F., 31
Zorach v. *Clauson*, 25

Reglas de inferencia

1. *Modus Ponens* (M.P.)

$p \supset q$
p
$\therefore q$

2. *Modus Tollens* (M.T.)

$p \supset q$
$\sim q$
$\therefore \sim p$

3. *Silogismo hipotético* (S.H.)

$p \supset q$
$q \supset r$
$\therefore p \supset r$

4. *Silogismo disyuntivo* (S.D.)

$p \vee q$
$\sim p$
$\therefore q$

5. *Dilema constructivo* (D.C.)

$(p \supset q) \cdot (r \supset s)$
$p \vee r$
$\therefore q \vee s$

6. *Absorción* (Abs.)

$p \supset q$
$\therefore p \supset (q \cdot p)$

7. *Simplificación* (Simp.)

$p \cdot q$
$\therefore p$

8. *Conjunción* (Conj.)

p
q
$\therefore p \cdot q$

9. *Adición* (Ad.)

p
$\therefore p \vee q$

Reemplazo: cualquiera de las siguientes expresiones lógicamente equivalentes se pueden reemplazar donde ocurran, una en lugar de la otra:

10. Teoremas de De Morgan (De *M*.):	$\sim(p \cdot q) \equiv (\sim p \vee \sim q)$
	$\sim(p \vee q) \equiv (\sim p \cdot \sim q)$
11. Conmutación (Conm.):	$(p \vee q) \equiv (q \vee p)$
	$(p \cdot q) \equiv (q \cdot p)$
12. Asociación (Asoc.):	$[p \vee (q \vee r)] \equiv [(p \vee q) \vee r)]$
	$[p \cdot (q \cdot r)] \equiv [(p \cdot q) \cdot r)]$
13. Distribución (Dist.):	$[p \cdot (q \vee r)] \equiv [(p \cdot q) \vee (p \cdot r)]$
	$[p \vee (q \cdot r)] \equiv [(p \vee q) \cdot (p \vee r)]$
14. Doble negación (D.N.):	$p \equiv \sim\sim p$
15. Transposición (Trans.):	$(p \supset q) \equiv (\sim q \supset \sim p)$
16. Implicación material (Impl.):	$(p \supset q) \equiv (\sim p \vee q)$
17. Equivalencia material (Equiv.):	$(p \equiv q) \equiv [(p \supset q) \cdot (q \supset p)]$
	$(p \equiv q) \equiv [(p \cdot q) \vee (\sim p \cdot \sim q)]$
18. Exportación (Exp.):	$[(p \cdot q) \supset r] \equiv [p \supset (q \supset r)]$
19. Tautología (Taut.):	$p \equiv (p \vee p)$
	$p \equiv (p \cdot p)$

Reglas de cuantificación

IU: $(x)(\phi x)$
$\therefore \phi \nu$ (donde ν es cualquier símbolo individual)

GU: ϕy
$\therefore (x)(\phi x)$ (donde y denota "cualquier individuo arbitrariamente seleccionado")

IE: $(\exists x)(\phi x)$
$\therefore \phi \nu$ [donde ν es una constante individual (diferente de y) que no aparece antes en el contexto]

GE: $\phi \nu$
$\therefore (\exists x)(\phi x)$ (donde ν es cualquier símbolo individual)



La edición, composición, diseño e impresión de esta obra fueron realizados bajo la supervisión de GRUPO NORIEGA EDITORES.
Balderas 95, Col. Centro. México, D.F. C.P. 06040
3247720000107632DP9200IE

Obras afines:

LÓGICA SIMBÓLICA BÁSICA

Camacho, Luis Ángel

Ofrece un enfoque explicativo y sencillo para adentrarse a la lógica simbólica, en particular al planteamiento de argumentos. Abarca las nociones introductorias, la lógica de la naturaleza, y el lenguaje formal y el ordinario; además, trata el cálculo proposicional, la cuantificación y, por último, relaciones, descripciones definidas e identidad.

Obra dirigida a estudiantes de áreas afines a la ingeniería y las matemáticas.

INTRODUCCIÓN A LA ESTADÍSTICA

Wonnacott, Thomas H.

Libro dirigido a los alumnos de cursos de Introducción a la Estadística de distintas áreas, desde ciencias sociales hasta ingeniería. En esta obra el autor busca que el estudiante desarrolle las habilidades que sólo el ser humano posee: la imaginación y el criterio, ya que a medida que las computadoras evolucionan, éstas resuelven más de nuestras tareas técnicas y cotidianas; por lo anterior, con este libro se busca motivar al estudiante para que utilice cada vez más esta valiosa herramienta en la solución de problemas, evitando así el trabajo pesado de la estadística en lo que se refiere al manejo de fórmulas complicadas.

Algunos de los temas que trata son: gráficas y sentido común, valor esperado en la subasta, el indicador y la estimación fuerte, incluyendo la estadística no paramétrica. Una innovación notable es la parte llamada "desafío final", misma que se incluye en cada capítulo, y es un problema de repaso que representa una excelente oportunidad para que los estudiantes puedan probar sus nuevas habilidades y lograr soluciones originales a problemas prácticos.

Una de las obras más completas sobre el tema que existen actualmente.

Está escrita para un curso introductorio de lógica, ya que pone al alcance del estudiante una variedad de técnicas para distinguir entre el buen y el mal razonamiento, además de ayudarle a seguir métodos y formarse hábitos de razonamiento lógico.

Su finalidad primordial es ayudar al estudiante a mejorar su habilidad lógica mediante la presentación de argumentos de las formas y funciones del lenguaje; la teoría de los silogismos; la lógica elemental de símbolos –que incluye la teoría de verdad funcional y cuantificación– y métodos inductivos que abarcan analogía, generalización, hipótesis y probabilidad.

Asimismo, acompañada de numerosos ejercicios, la obra permite al alumno desarrollar las habilidades necesarias para expresar sus ideas de manera clara y concisa, incrementar la capacidad de definir los términos utilizados cotidianamente y aumentar la habilidad de elaborar argumentos en forma rigurosa y de analizarlos críticamente.

ÁREA: C.SOCIALES/BACHILLERATO

ISBN-13 978-968-18-4882-8



e-mail: limusa@noriegaeditores.com
www.noriega.com.mx